COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er AVRIL 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses Membres, *M. Cordier*, et dépose sur le bureau la Lettre dans laquelle M. Eug. Cordier lui fait part de cette triste nouvelle.

M. Cordier a succombé le samedi 30 mars à la maladie qui le tenait depuis un mois éloigné de l'Académie à laquelle il appartenait depuis l'année 1822.

M. Léon Dufour adresse ses remercîments à l'Académie qui, dans la dernière séance annuelle du 25 mars, lui a décerné le Prix Cuvier pour l'ensemble de ses travaux sur l'anatomie comparée des animaux articulés.

« Ce Prix, dit le savant Correspondant de l'Académie, objet d'une si noble ambition pour tous les zoologistes, vient à la fin de ma carrière scientifique accroître, s'il est possible, ma vénération pour la mémoire du grand naturaliste dont je fus le fervent disciple. »

M. Carus, également Correspondant de l'Académie pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de : « *Natur und Idee* » et exprime le désir

que cet ouvrage, imprimé en allemand, devienne l'objet d'un Rapport verbal qui en fasse connaître aux savants français les tendances générales, surtout dans certaines parties qu'il désigne spécialement.

D'après ces indications, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart et Bernard sont invités à prendre connaissance de l'ouvrage, et à en faire connaître par des extraits les parties qui se rapportent plus spécialement à leurs études habituelles.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Observations anatomiques sur un jeune Rorqual. — Système des veines caves supérieure et inférieure; par* **MM. Serres** *et* **Gratiolet.**

« Nous avons reçu au Muséum un Rorqual échoué sur les côtes de Bretagne, et nous l'avons reçu dans un état de conservation qui nous permet d'en faire l'anatomie avec détail, tout en exposant l'ensemble des systèmes organiques sur lesquels notre attention se portera plus particulièrement.

» Le système veineux est celui qui d'abord a été l'objet de notre examen, à cause de l'influence physiologique qui lui est attribuée chez les Mammifères plongeurs, parmi lesquels les Cétacés occupent un des premiers rangs. Si le système veineux du Marsouin a été l'objet de travaux très-importants, et si ces travaux en ont donné une connaissance suffisante, il n'en est pas de même des Cétacés à fanons qui, arrivés à l'âge adulte, échappent par leur grande masse à toute recherche anatomique un peu délicate.

» Le Rorqual, que le Muséum a nouvellement reçu, était très-jeune encore et de taille médiocre; sa longueur totale ne dépasse pas 3 mètres, et, bien que l'on n'ait pu avoir naturellement aucune donnée sur son âge, néanmoins, l'état des poumons et du cœur indique clairement que cet animal a dépassé depuis un certain temps l'âge fœtal : cette remarque est *nécessaire,* car, au premier abord, la perméabilité persistante de la veine ombilicale semblerait être l'indice d'une naissance toute récente.

» La disposition générale du système veineux ne s'éloigne pas de celle que l'on observe dans les Mammifères ordinaires; sauf un point sur lequel nous insisterons plus bas d'une manière particulière, toutes les différences portent sur des modifications dans le volume et la division des principaux troncs.

» Nous allons examiner successivement le système de la veine cave supérieure et celui de la veine cave inférieure.

» *Veine cave supérieure.* — Le tronc de cette veine est très-court; sa longueur égale tout au plus 85 millimètres; son diamètre est considérable : il est de 45 millimètres environ. Elle est située fort à droite du cœur, et se trouve tout à fait placée dans l'axe du tronc brachio-céphalique droit. Les branches qui s'y rattachent immédiatement, à la hauteur du bord supérieur du sternum, sont : 1° à droite, une veine médiocre qui reçoit le sang de la paroi antérieure du thorax; ce tronc est celui de la veine mammaire interne du côté droit; 2° à gauche, un tronc énorme qui reçoit le sang des veines mammaires et céphalique de ce côté, et vient s'unir à la veine cave supérieure, en passant transversalement au-devant de la trachée, à 1 centimètre environ au-dessous de l'anneau cricoïdien du larynx; ce tronc est le tronc brachio-céphalique gauche.

» Le tronc brachio-céphalique droit situé, comme nous l'avons déjà dit, dans l'axe de la veine cave supérieure, a 4 centimètres environ de largeur; son diamètre est de 2 centimètres et demi. Il reçoit à son sommet trois systèmes veineux principaux, savoir : 1° deux veines collatérales de l'artère carotide qui paraissent correspondre à la veine jugulaire interne des autres Mammifères; l'une de ces veines satellites est située au côté externe de la carotide, l'autre, à son côté interne; 2° un tronc veineux très-considérable qui nous paraît représenter la veine vertébrale de ce côté, mais dont les besoins d'une recherche très-complexe et nécessairement successive nous ont empêchés jusqu'à présent de suivre en détail le trajet; 3° la veine mammaire externe qui vient s'ouvrir dans la base de la veine jugulaire interne. Cette veine n'est satellite d'aucune artère; elle présente des particularités qui méritent d'être signalées en détail. Son tronc est étendu sur les côtés du thorax, au-dessous des muscles pectoraux; il se prolonge dans toute la longueur de la paroi abdominale, et tire son origine la plus éloignée de petites veines qui rampent sous la peau, vers la base de la région caudale. Ce tronc ne reçoit pas une seule branche à son côté antérieur et interne; mais son côté externe reçoit, d'espace en espace, et d'une manière assez régulière, des branches qui ramènent le sang des muscles dentelés et pectoraux, c'est-à-dire des grands muscles antérieurs de la nageoire : les veines de la nageoire elle-même, au nombre de cinq ou six, appartiennent à cette série de veines latérales, et sont par conséquent une dépendance de la mammaire externe. A partir de l'articulation huméro-scapulaire, elles s'éloignent beaucoup du tronc de l'artère axillaire qui, au premier abord, semble manquer de veine collatérale. Un point très-remarquable de l'histoire de la mammaire externe est la disposition des nombreuses valvules que l'on y remarque;

dans le tronc lui-même de la veine, ces valvules sont incomplètes et laissent passer l'injection dans tous les sens; mais une valvule complète existe à l'embouchure de toutes les veines qui se rendent à son côté externe. Ces veines d'ailleurs n'ont en quelque sorte que cette valvule qui soit active, si bien que, lorsqu'on l'a franchie, on peut les injecter comme les artères, du tronc vers les branches. Cette disposition est intéressante en ce qu'elle rappelle assez bien ce qui a lieu à la base des membres, dans les veines des Batraciens.

» *Veine cave inférieure.* — Le système de la veine cave inférieure est doublement intéressant, par ses rapports d'une part avec les plexus intra-rachidiens, et d'autre part avec le système de la veine porte hépatique.

» La partie axile du système de la veine cave inférieure offre trois régions successives bien distinctes : la première est comprise entre l'oreillette droite du cœur et le point qui correspond au sommet du rein. La partie supérieure comprise entre le diaphragme et le cœur est sensiblement atténuée; la partie inférieure, placée au-dessous du diaphragme, est, au contraire, énormément renflée derrière le foie et forme un vaste sinus. La seconde région est comprise entre le point d'origine des veines émulgentes, et le point où semble naître l'artère épigastrique, à l'extrémité postérieure de l'abdomen; elle est représentée par deux troncs parallèles, satellites d'une aorte abdominale unique.

» Dans le Marsouin, suivant les belles observations de M. de Baer, ces deux troncs, auxquels il donne hypothétiquement le nom de veines iliaques, sont égaux chacun en volume au tronc unique de la région post-hépatique. Selon le même observateur, ces grosses veines communiquent avec deux plexus immenses, l'un situé au-devant du psoas et l'autre dans le péritoine. L'absence complète de ces plexus veineux dans le Rorqual explique sans doute pourquoi, chez cet animal, ces veines, si grandes dans le Marsouin, ont, au contraire, un diamètre fort réduit, surtout dans leur partie postérieure qui est relativement très-grêle.

» La troisième région est comprise, avec le plexus de l'artère caudale, dans le canal formé par les os en V de la queue, dont elle occupe presque toute la longueur; cette région est constituée par un chevelu de ramuscules formant un réseau admirable, extrêmement riche.

» Examinons maintenant les veines afférentes qui se rattachent aux diverses régions de la partie axile de la veine cave inférieure.

» Entre le diaphragme et le cœur, aucune veine n'aboutit à la veine cave. Au-dessous du diaphragme, la partie renflée ne reçoit latéralement

que les veines hépatiques; mais, au point où elle se termine inférieurement, elle reçoit les veines émulgentes et celles du psoas.

» La région abdominale reçoit surtout en avant, dans sa partie renflée, des veines assez considérables qui viennent des régions intertransversaires; des branches analogues se rattachent à la partie atténuée des troncs; elles sont très-grêles, sauf la postérieure, qui a un volume considérable et provient de la base de la queue : au point même où elle s'abouche avec le tronc se rattache une veine à laquelle ses relations singulières et tout à fait inattendues donnent une grande importance physiologique : cette veine est l'épigastrique.

» Dans les Mammifères ordinaires, cette veine est atténuée à sa partie supérieure où ses radicules s'anastomosent avec celles de la mammaire interne, de manière à constituer avec elle une sorte d'azygos antérieure. La même chose se remarque dans le Rorqual, mais, en outre, le tronc de chaque veine épigastrique a une large relation avec le sinus persistant de la veine ombilicale. Ainsi, ce tronc communique directement, d'une part avec le système de la veine cave inférieure, de l'autre avec celui de la veine porte hépatique.

» Ici se présente une question intéressante. Le sang se meut-il dans le tronc de la veine épigastrique, du foie vers la veine cave, ou de la veine cave vers le foie? Un fait sensible oblige de préférer cette dernière hypothèse; en effet, le tronc de l'épigastrique est grêle à celle de ses extrémités qui touche à la veine cave; il se renfle, au contraire, d'une manière très-sensible, au fur et à mesure qu'il se rapproche de la veine ombilicale.

» Cette disposition est un exemple unique, dans un animal de la Classe des Mammifères, de la persistance de cette forme fœtale à laquelle s'arrêtent, pendant toute la vie, les Reptiles et les Batraciens. Or, les relations de la veine épigastrique sont telles que, si les veines iliaques se ramifiaient dans le rein, à l'instar d'une veine porte rénale, on aurait, dans le Cétacé que nous étudions, la représentation complète d'un système veineux abdominal de Reptile.

» Nous discuterons, dans une prochaine communication, les conséquences physiologiques qui résultent de cette disposition. Mais il nous reste à étudier encore les réseaux admirables que forment certaines veines des nageoires et de la tête, les relations des principaux troncs veineux avec le cœur, et surtout les plexus intra-rachidiens dont l'étendue semble énorme. Nous attendrons jusque-là avant de conclure. Car, une théorie certaine sur les fonctions d'un système d'organes, a pour base nécessaire la connaissance précise de toutes les parties qui le composent. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur la composition chimique de la fonte et de l'acier; par* **M. Fremy**. (Quatrième communication.)

« Les publications que j'ai faites précédemment sur l'acier, ont eu pour but d'établir que le rôle de l'azote dans l'aciération avait été jusqu'à présent méconnu, et que l'azote est non-seulement un agent très-actif de cémentation, mais qu'il reste dans le composé métallique.

» Jusqu'à présent mes démonstrations avaient pour base presque exclusive des opérations synthétiques et des expériences de laboratoire. Je me propose dans cette nouvelle communication de prouver au moyen de l'analyse chimique que l'acier cesse d'exister quand on lui enlève son azote, et que toutes les opérations tirées de la pratique viennent confirmer les idées que j'ai émises précédemment sur la constitution de l'acier.

» Je décrirai d'abord l'expérience analytique qui me paraît de nature à satisfaire les esprits les plus sévères.

» Mes études précédentes sur les azotures m'avaient appris que l'hydrogène pouvait enlever à l'état d'ammoniaque l'azote contenu dans l'azoture de fer; après avoir reconnu que les aciers sont azotés, j'ai pensé que l'hydrogène pourrait aussi décomposer l'acier et le ramener à l'état de fer. L'expérience est venue confirmer cette prévision. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une lame d'acier fondu de première qualité dont une partie seulement a été soumise, au rouge, à l'action de l'hydrogène. L'opération a duré trois heures, et pendant tout ce temps l'acier a dégagé constamment des vapeurs ammoniacales et probablement d'autres alcalis azotés dont la vapeur possède une odeur de corne brûlée. La partie de la lame qui a subi l'influence de l'hydrogène, et qui a perdu son azote, est entièrement *désaciérée;* elle s'est transformée en fer doué d'une malléabilité merveilleuse, très-doux et qui n'est plus modifié par la trempe. Tandis que la partie de la lame qui n'a pas été *désazotée*, a conservé tous les caractères de l'acier.

» Dans cette transformation l'acier éprouve une perte de poids qui est environ de 1 pour 100; cette diminution de poids représente probablement toutes les substances qui se trouvent dans l'acier en dehors du fer, car l'ammoniaque entraîne les composés carburés à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque.

» La constitution de l'acier est donc établie aujourd'hui par la synthèse et par l'analyse; on peut dire qu'on acière du fer en l'*azotant* en présence du carbone, et qu'on le *désacière* en le *désazotant* par l'hydrogène.

» Tout le monde peut prévoir les conséquences qui résultent de l'expérience que je viens de décrire. L'acier, pour conserver ses propriétés précieuses, devra donc être préservé du contact des corps qui peuvent le désazoter.

» Dans la confection des armes de guerre au moyen de l'acier fondu, on devra tenir un grand compte de l'action que les gaz, provenant de la détonation de la poudre, peuvent exercer sur l'acier.

» Il est probable que la résistance à la *désazotation* varie avec les différentes qualités d'acier; elle est plus grande dans l'acier de cémentation que dans l'acier puddlé. L'action de l'hydrogène sur l'acier donnera un *fer doux* entièrement privé de force coercitive et qui pourra peut-être recevoir des applications utiles dans la construction de certains appareils magnétiques.

» Plusieurs de mes confrères de l'Académie m'avaient engagé à examiner un fer très-malléable qui dérivait d'une modification de l'acier; il est probable que ce métal est précisément celui qui provient de la désazotation de l'acier, et que j'ai produit dans l'expérience précédente.

» Après avoir décomposé l'acier en le désazotant au moyen de l'hydrogène, il m'a paru intéressant d'examiner la modification qu'il pourrait éprouver pour l'action des gaz de la combustion.

» L'influence de l'acide carbonique devait sous ce rapport être étudiée avec soin. J'ai reconnu que l'acier perd rapidement son carbone par l'action de l'acide carbonique, et qu'il est ramené à l'état de fer azoté; un excès d'acide carbonique brûlerait entièrement le métal. Tous les ouvriers qui travaillent l'acier savent que ce corps se détruit, *se brûle* comme on le dit, quand on l'expose à l'action des gaz de la combustion pendant un temps trop long : il est évident que cette modification est due, dans ce cas, à l'influence des composés oxydants qui enlèvent le carbone. Toutes les recettes employées dans les ateliers pour régénérer l'acier brûlé ont probablement pour but de rendre à l'acier le carbone que les gaz lui ont fait perdre. Je crois cependant que cette restitution est toujours bien incomplète, et qu'un acier entièrement brûlé ne peut plus être régénéré; je pense même que dans certaines conditions, la chaleur seule suffit pour faire éprouver à l'acier une modification physique qu'une trempe dans un corps gras peut jusqu'à un certain point détruire. Les altérations que l'acier éprouve lorsqu'on le brûle, c'est-à-dire lorsqu'on le chauffe sans précaution, peuvent donc être dues à une décomposition chimique ou à une simple modification physique.

» J'arrive maintenant à l'examen des faits constatés par la pratique et qui confirment mes idées sur la constitution de l'acier.

» Les partisans de l'ancienne théorie de l'aciération, qui considèrent encore l'acier comme un carbure de fer, ne manqueront pas de dire qu'il est impossible d'admettre la formation d'un azoture dans un milieu qui ne contient que du fer et du charbon.

» Je vais démontrer que, dans les caisses de cémentation, le fer est loin d'être soumis à des influences exclusivement carburantes, et que le métal peut emprunter l'azote, non-seulement aux gaz qui circulent dans les caisses, mais encore au charbon qui s'y trouve.

» Dans une de nos dernières séances, notre savant confrère M. Boussingault nous disait, avec l'autorité que lui donne un séjour de plusieurs années dans les aciéries, que l'azote pénètre et circule toujours dans les caisses de cémentation et qu'il peut par conséquent azoter le fer.

» Le travail si important de M. Saunderson, que j'ai déjà eu l'occasion de citer plusieurs fois devant l'Académie, démontre aussi que la cémentation ne se produit facilement qu'en présence de l'azote. Les observations de M. Caron sur l'aciération rapide au moyen du cyanhydrate d'ammoniaque et la formation de ce corps dans les caisses de cémentation prouvent également que l'acier, au moment de sa production, se trouve dans une atmosphère ammoniacale et par conséquent azotante.

» Ainsi, les gaz et les vapeurs qui circulent dans les caisses peuvent azoter le fer.

» Je devais rechercher si, en dehors de l'azote fourni par l'air, le fer pouvait emprunter encore cet élément aux composés solides qui se trouvent dans les caisses de cémentation.

» J'ai reconnu que le charbon lui-même pouvait devenir un agent très-actif d'azotation.

» En effet, il résulte de mes expériences qu'une matière organique azotée soumise à la calcination laisse un résidu charbonneux qui contient presque toujours de l'azote : lorsqu'on l'expose à l'action de l'hydrogène, on constate un dégagement très-abondant d'ammoniaque. Cette production d'ammoniaque ne doit pas être attribuée à la présence des cyanures dans le résidu, car elle se manifeste sur un charbon qui a été soumis à des lavages acides. J'ai reconnu par la même méthode que le charbon de bois lui-même, après une longue calcination au rouge et des lavages qui lui enlevaient les alcalis et les cyanures, dégageait encore de l'ammoniaque par l'action de l'hydrogène.

» Pour établir nettement l'existence d'un charbon azoté, j'ai eu recours à une expérience synthétique qui ne pouvait laisser aucun doute dans l'esprit. J'ai choisi une matière organique très-pure, comme le sucre de première qualité; je l'ai azoté en suivant les précieuses indications données par M. Paul Thenard dans une communication récente, et j'ai soumis ensuite le composé à une calcination longtemps prolongée : le charbon ainsi obtenu s'est trouvé très-azoté et a dégagé pendant longtemps de l'ammoniaque par l'action de l'hydrogène.

» Ces expériences démontrent donc que les substances organiques azotées, comme celles qui constituent les tissus des animaux et même ceux des végétaux, laissent par la calcination un charbon azoté qui peut ensuite par une combustion lente, comme celle qui se fait dans les caisses de cémentation, dégager cet azote à l'état d'ammoniaque sous l'influence du gaz hydrogène ou de la vapeur d'eau.

» Le charbon azoté est donc une sorte d'emmagasinement de l'azote utile à la cémentation; sa décomposition se fait avec une lenteur qui convient à l'opération même, et qui est peut-être une des conditions de la qualité du produit.

» Les faits que je viens de faire connaître à l'Académie seront probablement utilisés dans l'industrie et rendent compte de certaines pratiques bien connues de tous les fabricants d'acier.

» Ainsi tous les corps organiques qui peuvent produire une aciération rapide, tels que la corne, la suie, le cuir, les déjections animales, sont précisément ceux qui donnent des charbons très-azotés. Les composés ammoniacaux peuvent même azoter les substances organiques ternaires.

» L'utilité de l'azote dans un charbon explique un fait de pratique fort curieux : c'est que le charbon des caisses de cémentation qui a été chauffé pendant un certain temps *s'épuise* et doit être remplacé par un charbon neuf.

» L'ancienne théorie, qui faisait jouer au carbone un rôle exclusif dans la cémentation, ne pouvait pas rendre compte de cette pratique qui s'explique parfaitement dans les idées nouvelles que je propose, en admettant que l'azote est enlevé à la longue par l'action des corps hydrogénés.

» L'azote utile à l'aciération est donc donné par l'air et par le charbon de bois lui-même qui est toujours azoté.

» L'azote peut même souvent préexister dans le fer en quantité très-notable; les fers les mieux épurés et qui s'acièrent avec facilité sont précisément ceux qui contiennent de l'azote.

» En soumettant certains fers à l'action des vapeurs d'essence de térébenthine, j'ai obtenu quelquefois des aciérations sensibles; examinant ensuite le métal, j'ai toujours reconnu qu'il contenait assez d'azote pour expliquer le phénomène.

» Ainsi les chimistes qui voudraient nier l'influence de l'azote en produisant de l'acier avec des carbures d'hydrogène ou du diamant, commettraient une grave erreur, car le fer du commerce retient souvent assez d'azote pour former l'acier par l'action d'un corps simplement carburant : je prouverai en outre plus tard, que l'azote pourrait, dans l'aciération, être remplacé par un autre métalloïde présentant avec lui quelque analogie chimique, comme le phosphore, et donner des composés que l'on peut confondre facilement avec l'acier normal.

» Après avoir démontré que l'aciération se produit toujours en présence de l'azote et que l'influence de ce corps est constatée par les expériences de laboratoire et les observations de la pratique, j'ai actuellement à rechercher comment l'azote peut agir dans l'aciération.

» Comme je l'ai dit dans une communication précédente, l'azote exerce dans l'aciération une double action : non-seulement il se combine au fer, mais encore il rend le métal poreux et permet de comprendre le phénomène encore si obscur de la cémentation, c'est-à-dire la pénétration d'une masse métallique par un corps solide.

» Les savants les plus distingués qui se sont occupés de la formation de l'acier, reconnaissent que la cémentation est encore aujourd'hui un fait difficile à comprendre; je vais prouver que les propriétés de l'azoture de fer permettent d'expliquer cette pénétration du métal, de la manière la plus simple.

» En effet, on a vu que l'azote fourni par l'ammoniaque peut s'introduire dans une masse de fer et produire le composé que j'ai étudié sous le nom de *fer azoté;* ce corps, soumis à l'action de l'hydrogène, est réduit et laisse le métal dans un état de porosité remarquable. Si le fer azoté est chauffé dans un courant de gaz hydrocarboné, c'est de l'acier qui se produit : dans ce cas, une partie de l'azote reste combinée au métal ; le carbone peut alors pénétrer dans les pores qui ont été produits par le départ de l'azote et par le dégagement de l'hydrogène ou de l'ammoniaque.

» Tous les mystères de la cémentation s'expliquent ainsi avec facilité : ces ampoules nombreuses qui caractérisent l'acier de cémentation, l'*acier poule* comme on le dit, et dont il était impossible d'expliquer la formation dans l'ancienne théorie, se comprennent aisément; elles sont produites

par les gaz qui résultent de l'action des composés hydrocarburés sur l'azoture de fer.

» Ainsi les phénomènes chimiques de la cémentation peuvent être résumés de la manière suivante : L'ammoniaque produit du fer azoté en dégageant de l'hydrogène qui rend le fer poreux ; les gaz hydrocarburés décomposent ensuite le fer azoté en agissant par leur hydrogène et leur carbone; l'excès d'azote se dégage à l'état d'ammoniaque ou de cyanhydrate d'ammoniaque, ce qui augmente encore la porosité du métal ; tandis que le carbone vient s'unir à un reste d'azote et constituer le composé azoto-carburé qui paraît être l'élément essentiel de l'acier.

» Ce double rôle de l'azote, que les expériences de M. Despretz permettaient de prévoir, est un fait bien intéressant au point de vue théorique.

» N'est-il pas curieux, en effet, de voir l'azote, dont l'activité chimique est en général si peu développée, se combiner aux deux corps qui existent dans la caisse de cémentation, *faire la navette*, et devenir un agent puissant de cémentation ?

» Le rôle important que je fais jouer dans la cémentation au fer azoté ne peut pas être envisagé comme une de ces conceptions théoriques que l'expérience ne confirme pas. L'Académie n'a pas oublié que le fer azoté se produit au rouge, que je l'ai maintenu à cette température pendant dix heures sans le décomposer, et que soumis ensuite à une influence carburante, il a formé de l'acier; ces conditions sont précisément celles qui doivent se réaliser dans les caisses de cémentation.

» J'ai maintenant à examiner si, dans la fabrication de l'acier par l'affinage de la fonte, l'azote exerce une influence aussi importante que dans la cémentation. Je constate d'abord que dans l'acier produit par le puddlage ou par le travail au petit foyer, il est facile de démontrer la présence de l'azote soit en faisant agir sur la limaille un courant d'hydrogène qui dégage de l'ammoniaque, soit en examinant le résidu azoté provenant de l'action des acides sur cette espèce d'acier (1). Lorsque l'acier a été produit dans un

---

(1) Les chimistes qui voudront constater dans l'acier la présence de l'azote au moyen de l'hydrogène, devront éviter les influences nombreuses qui décomposent l'ammoniaque : ils devront en outre rechercher l'azote que l'hydrogène n'accuserait pas, soit dans les liqueurs provenant de l'action des acides sur l'acier, soit dans la substance brune insoluble résultant de cette action.

L'hydrate de potasse très-pur pourrait également dégager à chaud l'azote contenu dans un acier.

petit foyer au contact du charbon de bois et par conséquent dans les circonstances où les cyanures se forment en quantité si considérable, l'azotation du fer et sa transformation en acier se comprennent facilement.

» Dans le four à puddler l'aciération est due quelquefois à l'azote contenu dans les fontes, mais surtout à l'action des composés azotés fournis par le combustible et l'air qui agissent rapidement sur le fer au moment où il commence à *prendre nature*, c'est-à-dire lorsqu'il est rouge, poreux et à l'état naissant.

» J'arrive ici à un des points les plus importants de la fabrication de l'acier. Existe-t-il, comme un grand nombre de métallurgistes l'admettent aujourd'hui, des *minerais à acier* contenant un corps inconnu des chimistes qui donnerait à certains aciers leurs qualités précieuses? Serions-nous fatalement condamnés en France à demander à l'étranger les aciers cémentés et fondus de première qualité? Pourrons-nous produire des fontes donnant par le puddlage des aciers comparables à ceux de l'Allemagne? Des analyses nombreuses et des opérations synthétiques poursuivies dans mon laboratoire depuis plusieurs années me permettent de répondre immédiatement à ces différentes questions.

» J'ai reconnu que le fer a pour certains métalloïdes des préférences qui excluent les autres combinaisons. Des expériences synthétiques m'ont appris que l'on essayera en vain de donner au fer du carbone en excès et de le changer en fonte grise, lorsque le phosphore ou le soufre resteront en combinaison avec le métal. Le graphite, qui par sa présence caractérise les fontes douces, n'apparaîtra que lorsqu'on aura enlevé de la fonte, au moyen de laitiers épurateurs et basiques, le phosphore et le soufre qui s'y trouvaient. Et réciproquement, lorsqu'on chauffe une fonte grise dans une brasque qui donne du soufre ou du phosphore, on voit la fonte devenir blanche et perdre alors son excès de carbone qui vient cristalliser en larges écailles à la surface du bain métallique.

» Le silicium seul, qui se rapproche, comme on le sait, par ses propriétés chimiques, du carbone, peut exister simultanément avec lui dans les fontes grises. Ce que je viens de dire de l'exclusion du carbone par le phosphore et le soufre s'applique à l'azote; il m'a été impossible de faire agir l'azote sur des fers préalablement sulfureux ou phosphoreux : ces corps ne pouvaient donc pas se prêter à l'aciération; on comprend ainsi que l'acier ne puisse pas se former dans le haut fourneau.

» Les expériences que je viens d'analyser me paraissent donc poser nettement les conditions de l'aciération. L'acier de cémentation de première

qualité et le bon acier de puddlage ne peuvent être obtenus qu'avec des produits d'une pureté presque absolue ; l'azote ne pourra exercer son action aciérante que sur un métal entièrement débarrassé de silicium et surtout de phosphore et de soufre.

» Plusieurs de nos fabricants français sont arrivés déjà à produire des aciers excellents, mais je dirai à ceux qui ont encore quelques progrès à réaliser : Ne croyez pas que certains pays possèdent exclusivement le privilége d'une fabrication d'acier de qualité exceptionnelle ; cette perfection est due à l'emploi de matières premières très-pures ; nous avons en France des minerais qui conviennent parfaitement à la fabrication de l'acier ; épurez donc vos fers ; donnez à votre fabrication de fonte une régularité qu'elle ne présente pas toujours ; ne considérez pas comme acier un mélange de fer et de fonte. N'essayez pas d'aciérer des fers impurs ou d'affiner des fontes chargées de corps étrangers, car alors l'aciération ne présentera pas de fixité ; sous l'influence des gaz de la combustion, ces aciers se décomposeront facilement, perdront leur azote et leur carbone, et retourneront à l'état de fer.

» Après avoir démontré que la pureté du métal est la condition essentielle de la formation et de la fixité de l'acier, je m'empresse d'ajouter que certains métaux peuvent, comme la pratique l'a démontré depuis longtemps, améliorer la qualité de certains aciers.

» On emploie souvent avec avantage le manganèse, le nickel, le titane, le tungstène, etc. Ces métaux, en se combinant au fer, peuvent d'abord modifier d'une manière utile les propriétés de l'acier, et donner de véritables alliages. Mais je démontrerai bientôt que les métaux qui paraissent principalement faciliter l'aciération sont ceux qui, comme le titane et le tungstène, forment avec l'azote des composés fixes.

» Ces productions spéciales d'acier sont donc parfaitement expliquées par les idées que j'ai émises précédemment ; elles rentrent dans les principes généraux que j'ai posés en commençant mes publications sur l'acier : j'ai dit en effet que les aciers formaient une véritable famille de corps dans lesquels le fer se trouvait combiné à des composés azotés pouvant contenir du carbone ou d'autres corps simples.

» Il résulte de ces combinaisons une classe nombreuse d'aciers dont la théorie peut expliquer aujourd'hui la constitution, mais dont la pratique seule pourra apprécier l'importance.

» Le manganèse, dont l'influence sur l'aciération est connue de tous les fabricants, a peut-être pour effet de s'oxyder rapidement et de produire

ainsi, sur place, un oxyde métallique pouvant compléter l'affinage du fer et faciliter alors l'aciération en éliminant les corps étrangers.

» En résumé, les faits consignés dans ce travail conduisent aux conclusions suivantes :

» 1° J'avais établi jusqu'à présent la constitution de l'acier, en démontrant que ce corps contient toujours de l'azote que l'on retrouve dans la matière insoluble dans les acides, ou que l'on dégage par l'hydrogène ; j'avais établi que l'acier se forme facilement sous des influences azotantes, et que l'aciération dépend de la proportion d'azote que l'on donne au métal, mais je n'avais pas encore démontré qu'on *désacière* l'acier et qu'on le fait retourner à l'état de fer en le désazotant par l'hydrogène : c'est cette démonstration analytique que j'ai placée en tête de ce Mémoire.

» 2° Pour répondre aux partisans de l'ancienne théorie de l'aciération qui ne comprennent pas que le fer puisse s'azoter dans des caisses qui ne contiennent en apparence que du carbone, j'ai prouvé que, dans les caisses de cémentation, le fer pouvait emprunter l'azote non-seulement aux produits gazeux qui circulent dans les appareils, mais aussi au charbon qui est toujours azoté.

» 3° L'influence incontestable de tous les composés organiques azotés dans l'aciération vient confirmer ma théorie : j'ai obtenu des charbons azotés très-actifs en azotant préalablement des corps organiques ternaires comme le sucre.

» 4° Dans la cémentation, l'azote n'agit pas seulement chimiquement en se combinant au carbone et en formant une sorte de composé cyanuré qui paraît être l'élément essentiel de l'acier : il exerce encore une action mécanique, il devient un agent de carburation; l'azoture de fer en excès est réduit par le gaz carburé; il se produit là un véritable phénomène de substitution: l'azote fait donc la navette, il s'est d'abord combiné au fer pour céder ensuite sa place au carbone en rendant le métal poreux : c'est ainsi que l'on peut expliquer la pénétration du fer par le carbone et la formation des ampoules qui caractérisent l'acier de cémentation.

» 5° Dans la formation de l'acier par l'affinage de la fonte, l'azotation se produit au moment où le fer prend nature ; l'azote peut être fourni par la fonte, par les gaz de la combustion et même par l'air atmosphérique.

» 6° J'ai démontré que la qualité de l'acier ne dépend pas de la nature chimique de tel minerai appartenant à quelques localités privilégiées; elle repose uniquement sur la pureté du fer et des fontes que l'on emploie : les fabricants français pourront donc, en épurant leurs produits, obtenir des

aciers de premières marques. Mes expériences établissent que certains métalloïdes ont, par rapport à leur combinaison avec le fer, en quelque sorte *des droits de préséance*. Je me suis assuré que l'azotation du fer devient impossible lorsque le métal est siliceux, phosphoreux ou sulfureux.

» Les fabricants d'acier s'épuiseront donc en vains efforts lorsqu'ils voudront produire de l'acier avec des fers impurs ou des fontes blanches sulfureuses.

» 7° Les métaux qui paraissent exercer une influence utile dans l'aciération, comme le tungstène, sont précisément ceux qui forment des composés métalliques azotés. Les différents corps qui composent la famille des aciers ont donc pour base un azoture de carbone ou des azotures métalliques.

» Ainsi les recherches du laboratoire et les observations de la pratique viennent confirmer l'utilité de l'azote dans l'aciération et démontrent que l'acier n'est pas simplement un carbure de fer.

» L'Académie ne se méprendra pas sur la direction que je donne à mes recherches; elles sont, comme on le voit, *exclusivement scientifiques*. Que les industriels qui fabriquent de l'acier par les cyanures, par le gaz de l'éclairage, par les déjections animales, etc., ne pensent pas que mes publications sur l'acier peuvent leur enlever le mérite de leurs découvertes. Pour confirmer mes idées, je serai au contraire toujours heureux de signaler des aciérations produites avant moi par l'action des corps azotés. Je connais trop l'habileté de nos fabricants pour ne pas être persuadé qu'ils feront des aciers excellents lorsque la science leur aura donné la véritable constitution du corps qu'ils veulent produire. C'est vers ce but important que tendent tous mes efforts. »

MÉMOIRES LUS.

MÉTALLURGIE. — *Théorie nouvelle de la cémentation; par* **M. H. Caron.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Chimie à laquelle sont adjoints MM. Biot et de Senarmont.)

« La question que je vais traiter est assez complexe pour que je demande à l'Académie d'établir nettement les faits sur lesquels je veux m'appuyer, afin de la développer librement.

» M. Saunderson, habile fabricant anglais, dans un Mémoire qui a fait

sensation (1), conclut de ses expériences que le charbon, l'oxyde de carbone, l'ammoniaque et l'hydrogène bicarboné, purs et isolés, sont impropres à la fabrication de l'acier, mais il fait voir que le fer est aciéré lorsqu'on fait intervenir à la fois l'ammoniaque et le gaz oléfiant. Après avoir montré que les cyanures et les cyanoferrures, agents de cémentation bien connus, n'agissaient que par leur principe métalloïdique, il dit : « Que la trans- » formation du fer en acier n'a lieu qu'à la condition d'un concours simul- » tané du carbone et de l'azote ; 2° que si les analyses d'acier faites jusqu'à » ce jour ne mentionnent pas la présence de l'azote, c'est parce que ces » analyses ont été mal faites ou exécutées sous l'influence d'une idée pré- » conçue. »

» Qu'il me soit permis de rectifier tout de suite ce que l'assertion de M. Saunderson a d'injuste pour ses prédécesseurs, Berzelius, Schaffhaütl, Marchand, etc. Il me suffira pour cela de transcrire une Note très-judicieuse de M. Nicklès, traducteur de M. Saunderson.

« Cette assertion, dit M. Nicklès, n'est pas exacte ; il existe une série » d'analyses de fer de forge, de fonte et d'acier qui attestent la présence de » l'azote dans ces métaux. Seulement tous n'en renferment pas et le maxi- » mum qu'on ait pu y trouver se monte à 0,0002 (*Annuaire de Chimie*, » 1851, p. 107). Ces analyses sont d'autant moins suspectes, que leur » auteur, feu M. Marchand de Halle, est parti d'un point de vue tout à fait » étranger à la théorie de l'acier. Après qu'il eut été constaté que le titane » des hauts fourneaux n'est pas un corps simple, mais bien un mélange de » cyanure et d'azoture de titane, M. Marchand pensa qu'il pourrait en être » de même de la fonte et de l'acier. Il ne demandait donc pas mieux que » de trouver de l'azote dans ces carbures, et on ne dira pas que les résul- » tats négatifs ont été obtenus sous l'influence d'une idée préconçue. Si » donc l'acier peut être considéré comme exempt d'azote, cela ne veut pas » dire que ce métalloïde gazeux ne joue pas un rôle dans le phénomène » de la transformation. »

» Au mois d'octobre 1860 (2), guidé par ces essais qui m'avaient révélé le vrai rôle de l'azote dans la cémentation, je fis voir qu'un des agents les plus puissants et les plus prompts pour aciérer le fer était le cyanhydrate d'ammoniaque, matière gazeuse, qui pouvait, en pénétrant jusqu'au centre des barreaux de fer, les transformer en acier avec une grande rapidité et

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XXXVI, p. 301 ; 1859.

(2) *Comptes rendus de l'Académie*, t. LI, p. 564 ; 1860.

une extrême perfection. Et, en réalité, dans tous les cas où M. Saunderson cémente avec les gaz hydrocarburés et l'ammoniaque, il est remarquable que, sans s'en apercevoir, il produit du cyanhydrate d'ammoniaque; la même observation s'applique à l'expérience de M. Fremy qui, lui aussi, met en contact de l'ammoniaque et de l'hydrogène carboné, successivement, il est vrai, mais dans des circonstances telles, qu'au moment de la réaction les éléments se retrouvent en présence pour former encore du cyanhydrate d'ammoniaque.

» Il me reste aujourd'hui à démontrer qu'en définitive toutes les fois qu'on cémente le fer industriellement, on le met constamment en contact avec du cyanhydrate d'ammoniaque gazeux ou des cyanures volatils. Cette tâche n'est pas bien difficile, puisque M. Saunderson a fait voir que le charbon pur ne cémente pas et que, d'après mes propres expériences, c'est à la présence de l'azote concurremment avec l'alcali des cendres, et par suite à la formation du cyanure de potassium qu'est due l'aciération dans les caisses de cémentation.

» Quel est donc le rôle de ces cyanures? Si on donne au fer du charbon libre ou presque libre, par exemple celui des hydrogènes carbonés comme M. Saunderson, M. Fremy et moi-même nous l'avons fait, et si on opère à la température élevée que l'on emploie ordinairement dans ces sortes d'opérations, on obtient trop facilement la saturation du fer par le carbone, on n'a que de la fonte. Mais si l'on présente au métal une matière carburée dont les éléments soient unis entre eux par une énergique affinité que le fer ne puisse vaincre que par un contact prolongé, l'aciération produite à la surface des barreaux n'aura pas dépassé la limite désirable avant que le fer soit cémenté jusqu'au centre.

» On verra en y réfléchissant que les seules combinaisons du carbone qui soient indécomposables et volatiles sont les cyanures alcalins; donc les cyanures seuls cémentent, du moins aux températures employées dans l'industrie, et cette restriction a de l'importance, comme on s'en convaincra tout à l'heure.

» Mais, il ne faut pas s'y tromper, un contact trop prolongé, une température trop élevée auraient bientôt changé les effets produits. Ainsi le cyanhydrate d'ammoniaque, au lieu de cémenter, peut transformer le fer en fonte, comme je l'ai vérifié plusieurs fois; ce résultat est moins facile à produire avec le cyanure de potassium, parce qu'il est moins volatil et moins décomposable, d'où l'on pourrait conclure dès à présent que la matière aciérante la

plus industrielle doit être le cyanure le moins volatil, c'est-à-dire le cyanure de baryum (1), comme je l'ai déjà fait pressentir dans une autre Note. Mais je le démontrerai plus nettement encore dans une prochaine communication à propos d'un procédé nouveau de cémentation mis en expérience depuis plusieurs mois dans une grande usine des environs de Paris par l'ordre et aux frais de Sa Majesté l'Empereur.

» Tout cela deviendra plus clair encore, si je fais voir que des substances autres que les cyanures et contenant du charbon sans azote peuvent convertir le fer en acier, pourvu que la température ne soit pas assez élevée pour les décomposer et qu'on ne prolonge pas trop leur action. Le gaz des marais très-pur, que l'on fait passer à la température du rouge franc sur du fer, produit une cémentation qui n'est pas aussi rapide, mais qui est aussi belle que celle des cyanures. Il en est de même du gaz de l'éclairage (2) qui contient du gaz des marais en proportion considérable, et si M. Fremy n'a pu au moyen de cet agent aciérer le fer, c'est qu'il a opéré à une température trop élevée et qu'il a trop prolongé le contact des matières réagissantes; d'ailleurs on trouvera dans la première édition de Berzelius (t. III, p. 279; 1831) des détails sur la fabrication de l'acier par le gaz de l'éclairage établie en Angleterre par Mac-Intosh. Je suis néanmoins parfaitement d'accord avec M. Saunderson en ce qui concerne le gaz oléfiant. Je n'ai pu cémenter en employant ce gaz, bien que j'aie opéré à une température aussi basse que possible, il est trop facilement décomposable par la chaleur. Le tube dans lequel se faisait l'opération a été trouvé rempli de charbon, et le fer, malgré la trempe, est resté tendre et malléable. A la rigueur, le cyanogène peut aussi cémenter, mais moins bien que le gaz des marais. Ces expériences font voir que pour obtenir la transformation du fer en acier, il faut que l'agent de cémentation puisse apporter le charbon à l'état de combinaison jusque dans les pores du fer où ce métal se l'approprie à l'état naissant. Toutes les fois que l'on met le fer et la matière aciérante dans d'autres conditions, il n'y a plus cémentation (3).

---

(1) Le cyanure de baryum est produit facilement par un simple mélange de poussier de charbon et de carbonate de baryte naturel. L'azote est fourni soit par le charbon lui-même, soit par l'air qui pénètre à travers les parois des caisses de cémentation.

(2) Purifié par l'acide phosphorique dissous et la potasse solide.

(3) A ce propos, je ferai remarquer qu'il n'est pas possible de supposer qu'il puisse se former de l'azoture de fer à un moment quelconque de la cémentation dans les opérations industrielles. L'azoture de fer de M. Despretz n'a jamais pu être produit qu'au moyen de

» D'après ce qui précède, il est inutile que je me préoccupe de l'existence de l'azote dans les aciers. Ma théorie en est tout à fait indépendante. D'ailleurs la citation empruntée à la traduction de M. Nicklès, et les cémentations que bien des personnes et moi-même avons effectuées en dehors de la présence de l'azote, doivent, je crois, fixer l'opinion sur ce point. Si l'on veut bien se rappeler aussi que Marchand, dans ses analyses si scrupuleuses et si délicates, n'a jamais pu trouver que des quantités d'azote ou nulles ou réellement négligeables, que M. Shaffhaütl, le grand partisan de la présence de l'azote dans les aciers, a été obligé de reconnaître l'exactitude des observations de Marchand, on arrivera naturellement à la même conclusion que le célèbre chimiste allemand : « S'il y a de l'azote, il appartient nécessaire- » ment à des matières mélangées au fer, matières qui ne font pas plus partie » intégrante du métal que les scories qu'on y trouve mêlées (1). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

A la suite de la lecture de M. Caron M. le Président dépose sur le bureau une Note que le même auteur, afin de prendre date, et en prévision de la séance publique qui devait avoir lieu le 25 mars, lui avait fait parvenir dès le 21.

A cette occasion un Membre de l'Académie fait remarquer qu'à la suite de la première communication de M. Caron sur la cémentation du fer et l'emploi des cyanures dans cette opération (séance du 8 octobre 1860), MM. de Ruolz et de Fontenay adressèrent une réclamation de priorité qui fut insérée par extrait dans le *Compte rendu* de la séance du 29 du même mois. Dans cet extrait une faute d'impression, portant sur un mot caractéristique, ne permit peut-être pas de bien apprécier la portée de la réclamation : il serait donc désirable que cette inexactitude fût réparée, et elle ne pourrait l'être mieux que par la reproduction textuelle et complète de la Lettre.

---

l'ammoniaque, et celle-ci n'existe pas dans les caisses de cémentation, elle y serait même décomposée à la température à laquelle on opère. Quant à l'azote, on sait qu'il ne se combine pas directement au fer. L'existence d'un azoture de fer précédant la formation de l'acier est donc *inadmissible;* mais l'azote de l'air, en contact avec le charbon et la potasse des cendres, donne du cyanure de potassium, c'est pourquoi la présence de cet agent dans l'atmosphère des caisses est absolument nécessaire.

(1) *Journal für practische Chemie* V. Erdmann und Marchand, 1850; t. XLIX, p. 362.

L'Académie ayant approuvé cette proposition et la pièce originale ayant été déposée sur le bureau par un des Membres de la Commission, nous la reproduisons ici dans son intégrité.

Lettre adressée à l'Académie par **MM. de Ruolz** *et* **de Fontenay** *à la séance du 29 octobre 1860.*

« Nous venons seulement d'avoir connaissance d'une Note adressée à l'Académie par M. le capitaine Caron et publiée dans le *Moniteur* du 16 courant. Après avoir exposé des théories dont nous n'avons pas à discuter le mérite, M. Caron propose à l'industrie l'emploi des matières cyanurées pour la cémentation du fer. Les intérêts qu'il est de notre devoir de sauvegarder nous forcent à vous prier de vouloir bien faire connaître à l'Académie que depuis plus de six mois les forges de Flize et Boutancourt (Ardennes) exploitent en grand un procédé que nous leur avons cédé et qui consiste à produire *directement* l'acier fondu à l'aide des matières cyanurées en *supprimant complétement la cémentation préalable*. La qualité des aciers ainsi obtenus a été jugée assez belle pour mériter à cette industrie naissante une récompense de premier ordre à l'exposition métallurgique qui vient d'avoir lieu à Saint-Dizier.

» Indépendamment de cette exploitation industrielle, nous avons décrit nos procédés dans une série de documents *authentiques* remontant à 1857, et que nous mettrons, si on le juge convenable, à la disposition de l'Académie. »

(Cette Lettre est renvoyée, ainsi que les pièces justificatives fournies, séance du 10 décembre 1860, par MM. de Ruolz et de Fontenay, à la Commission ci-dessus désignée pour le Mémoire de M. Caron.)

M. Jullien, à l'occasion des diverses communications récentes sur le fer, la fonte et l'acier, rappelle qu'il a lui-même depuis longtemps soumis au jugement de l'Académie les résultats de ses propres travaux sur le fer, des recherches qu'il poursuivait à l'usine de Montataire.

Un premier Mémoire sur la théorie de la trempe et sur diverses questions qui se rattachent à celle-ci fut mis sous les yeux de l'Académie dans la séance du 5 avril 1852 et renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Combes et Seguier. Une addition à ce premier travail adressée à M. Dumas fut annoncée dans la séance du 26 du même mois. Le

7 juin une nouvelle rédaction de l'ensemble de ces recherches fut présentée au nom de l'auteur par M. Combes, et sur la demande de la Commission deux Membres, MM. Berthier et Dumas, furent adjoints aux trois Membres déjà nommés.

Un deuxième et un troisième Mémoire contenant la suite de ces recherches furent présentés peu de temps après et se trouvent mentionnés dans les *Comptes rendus* des séances du 14 juin et du 5 juillet de la même année.

La nouvelle Note de M. Jullien est renvoyée à la Commission chargée de l'examen des travaux de M. Caron.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'ammoniaque caustique sur les substances organiques; réclamation de priorité adressée, à l'occasion d'une communication récente, par* **M. Schutzenberger.** (Extrait.)

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences le 10 décembre 1860, j'ai démontré que beaucoup de substances organiques, notamment les matières sucrées et amylacées et les principes colorants, étaient susceptibles de fixer de l'azote quand on les chauffe avec de l'ammoniaque caustique à l'abri de l'oxygène.... Dans un travail présenté à l'Académie le 11 mars 1861 et imprimé dans les *Comptes rendus*, M. P. Thenard a publié des faits tout à fait semblables en ce qui concerne les substances hydrocarbonées.... Sans vouloir enlever à M. Thenard le fruit de ses travaux et le droit de les étendre, je désire seulement par la présente me réserver également la liberté de poursuivre mes recherches dans la limite du programme que je m'étais tracé. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. P. Thenard : MM. Dumas, Boussingault, Payen.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations recueillies à Alexandrie d'Egypte, du* 1er *octobre* 1858 *au* 30 *septembre* 1860, *par* **M. B. Schnepp**, médecin sanitaire de France.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« Les observations que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences sont les seules qui aient été poursuivies dans le Delta pendant des années entières et d'une manière aussi complète. Elles se rapportent à

la pression atmosphérique, à la température de l'air, à la direction des vents, à l'état du ciel, à la quantité d'eau tombée et au degré d'humidité de l'atmosphère. Celles de la première année ont été faites dans un jardin, à 7 mètres au-dessus du niveau de la mer; celles de la seconde sur la terrasse d'une maison, à 22 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» *Pression atmosphérique.* — Le baromètre de Fortin, à niveau constant, qui ne nécessite que les corrections relatives à la dilatation, a toujours été ramené à o pour chaque lecture.

» La pression moyenne de l'année 1859 a été plus forte que celle de l'année 1860; aussi la température moyenne de celle-ci a été supérieure à celle de l'année 1859.

» D'après les moyennes mensuelles, la pression atmosphérique varie sensiblement d'un mois à l'autre; elle est plus forte pendant les mois les plus froids. Ainsi son maximum, dans ces deux années, correspond aux mois de décembre et de janvier; son minimum coïncide avec les chaleurs du mois d'août, pour l'une et l'autre année. La colonne barométrique la plus basse que j'aie observée pendant ces deux années correspond au mois de mai; elle coïncide toujours avec le violent vent de sud appelé *khamsin.* A l'approche de ce vent on voit toujours le baromètre baisser subitement, pour remonter de même dès que le khamsin cesse. C'est ce qui ressort des tableaux joints à cette Note, tableaux qui ne sont que le résumé de mon journal; mais il en découle également que les plus grandes variations, la différence la plus forte entre les pressions extrêmes, coïncident avec les mois de l'hiver, décembre, janvier et février. Donc, sous le rapport de la pression atmosphérique, le delta du Nil, l'Egypte est loin d'offrir pendant l'hiver cette condition d'uniformité climatérique tant vantée par quelques voyageurs, et depuis lors recherchée par les médecins dans l'intérêt d'une certaine classe de malades.

» *Température de l'air.* — Le tableau qui résume les oscillations du thermomètre centigrade à mercure pendant ces deux années constate une moyenne de 21°,41 pour l'une, et de 22°,09 pour l'autre année; il en découle également que, pendant les mois de décembre, janvier, février, mars et avril, la température est inférieure à la moyenne annuelle; que le mois le plus froid est janvier, et le plus chaud août; que cependant la plus basse température a été de 7°,7 le 9 décembre en 1858 et de 8°,5 le 17 décembre également en 1859; que les maxima de température, qui se sont élevés à 38°, ont correspondu, dans les deux années, au mois de mai et aux jours où régnait le khamsin.

» Ce vent de sud produit une véritable perturbation dans l'atmosphère pendant les deux, trois ou quatre jours qu'il dure chaque fois qu'il souffle. Non-seulement il élève considérablement la température de l'air et baisse subitement la colonne barométrique, mais encore il dessèche l'air et trouble l'équilibre électrique; il flétrit de son souffle brûlant la végétation, et surtout il arrête le blé dans son développement, quand il règne avec une forte intensité au moment où le grain n'est encore qu'à l'état pulpeux; il produit également des désordres chez les êtres animés; les malades surtout en souffrent; la fièvre redouble chez les phthisiques, et c'est alors surtout que surviennent les hémoptysies graves; et comme ce vent se montre parfois dès le mois de février, ainsi que cela est arrivé en 1860, il faudrait donc renvoyer les poitrinaires de la haute Égypte et du Caire, où le khamsin se fait surtout sentir, pour ainsi dire, en plein hiver.

» La différence des températures extrêmes, comme il ressort des tableaux ci-annexés, ne s'élève en été, le plus souvent, qu'à 7 et même qu'à 5°, tandis que pendant les mois de décembre, janvier et février, elle atteint 15, 16 et même 20° par décade. Ces variations sont le plus contraires à certaines maladies, dont je traiterai ailleurs.

» *Direction du vent.* — L'influence des vents, au milieu de tous les phénomènes météorologiques, n'est pas bien facile à préciser quand on voit, à l'aide des tableaux ci-joints, que ceux du nord soufflent presque exclusivement de mai en novembre (et non pas pendant dix mois de l'année, comme disent en général les auteurs), ceux du sud plus particulièrement en hiver; toutefois ce sont les vents d'ouest qui prédominent dans le Delta. Ainsi ces vents règnent 4,66 fois plus souvent que ceux d'est, 2,94 fois plus souvent que ceux de sud, et 1,09 fois plus souvent que ceux de nord.

» Pour chercher à déterminer le degré d'influence des vents sur la température de l'air, j'ai cru devoir choisir les mois pendant lesquels les vents viennent, le plus souvent, dans toutes les directions. Ainsi, en février, les vents de sud ont prédominé avec une température moyenne de 15°, 86, tandis que ceux de nord ont régné avec une température moyenne de 15°,68 seulement, mais ceux d'ouest avec 16°, 03; il n'y a pas eu de vent d'est pendant ce mois. En mars, ce sont encore les vents de nord qui sont accompagnés de la température moyenne la plus basse, 16° 36; ceux de sud amenant 16°, 80, ceux d'ouest 16°, 82, et ceux d'est 17°, 59. Il est également digne de remarque qu'en hiver les vents de nord seuls soufflent avec une température moyenne *inférieure* à la moyenne du mois correspondant.

» *Etat du ciel.* — Les tableaux qui résument les observations d'hydromé-

téores exigent peu de commentaires; je ne crois devoir insister que sur la saison des pluies, qui ne dure que deux ou trois mois, de décembre à fin février. Il y a parfois des orages en décembre et en janvier. Les nuits étant plus longues que les jours, il n'est pas étonnant de trouver qu'il pleut plus pendant la nuit que pendant le jour.

» *Humidité de l'air.* — J'emploie à la détermination du degré de tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air le psychromètre de M. Regnault, qui est sans contredit le plus précis des hygromètres. L'éther seul me sert comme réfrigérant, même sous le tropique, au niveau de la première cataracte.

» Il découle de mes observations, consignées dans les tableaux ci-joints, que l'air est plus chargé d'humidité le matin que le soir; que les mois d'avril, de mai et de juin sont les mois les plus secs; que la plus grande sécheresse existe pendant la durée du khamsin. C'est sous l'influence de ce vent que j'ai toujours obtenu le minimum d'humidité, lequel, en 1860, ne s'est élevé qu'à $\frac{16}{100}$, tandis que le maximum a atteint $\frac{79}{100}$. Ainsi j'ai constaté en Égypte ce degré extrême de la sécheresse, $\frac{16}{100}$, que Rose, Ehrenberg et de Humboldt ont trouvé, avec le vent de sud également, dans les vallées de l'Irtisch et de l'Obi, et qu'ils ont déclaré la plus grande sécheresse qu'on ait jamais observée (*Cosmos*, t. I, p. 360). Mais est-ce là la sécheresse extrême que l'air *puisse* présenter? Je ne le pense pas, puisque je l'ai trouvée telle un jour de khamsin, qu'il m'a été impossible d'obtenir le point de rosée avec l'éther.

» Enfin j'ai cherché le rapport entre la direction des vents et l'état hygrométrique de l'air; j'ai trouvé que l'humidité moyenne des vents de nord, en 1860, a été 58,1, celle des vents d'ouest 52,4, celle des vents d'est 51,7, et celle des vents de sud 36,66 seulement.

» Telles sont les observations qui devront me servir de base pour un travail de climatologie sur l'Égypte. »

ANATOMIE. — *Note accompagnant l'envoi fait de Vienne par* **M. S. Hyrtl** *de diverses publications sur des questions d'anatomie comparée et de zoologie et d'une série de préparations angiologiques.*

(Commissaires, MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Cl. Bernard.)

« Le caractère éminemment histologique de l'anatomie moderne, et l'importance accordée aux recherches microscopiques, me serviront d'ex-

cuse auprès de l'Académie, si j'ose lui offrir une collection de préparations injectées, propres à éclairer quelques parties moins connues de l'angiologie microscopique.

» Le succès des injections anatomiques est entouré de tant de difficultés techniques, que peu d'anatomistes se sont voués à ce genre de travail. En conséquence l'étude du système capillaire a fait moins de progrès, et a fourni moins de résultats, que l'examen des autres tissus, composant les différents organes du corps humain. Depuis nombre d'années j'ai cultivé méthodiquement, et avec une prédilection presque exclusive, l'art des injections anatomiques, et les résultats obtenus m'inspirent la confiance que les douze séries d'injections, soumises à la critique de mes savants confrères de France, ne seront pas dépourvues de tout intérêt scientifique.

» J'ai choisi et disposé les objets de telle sorte que les réseaux capillaires des organes les plus importants se montrent à l'état de leur développement successif dans les quatre classes d'animaux vertébrés, et que le passage des plus simples aux plus compliqués peut s'observer de la manière la plus évidente. Je me permets surtout de fixer l'attention de l'Académie sur l'injection simultanée des artères, des veines et des conduits excréteurs de plusieurs glandes; sur celle des vaisseaux du cristallin, du corps glanduleux de Wolff; sur l'origine des vaisseaux chylifères dans les villosités de l'intestin grêle, sur les réseaux lymphatiques du cerveau et des poumons, enfin sur plusieurs autres objets, dont la bizarre beauté, autant que l'importance physiologique, doivent frapper l'œil de tout connaisseur en cette matière.

» Quoique peu nombreux, les résultats négatifs des injections ne sont pourtant pas d'une moindre conséquence que les positifs. J'ai en vue ici, d'un côté, les cœurs dépourvus de vaisseaux, découverte que j'ai publiée il y a deux ans (voir le volume in-8° ci-inclus), et de l'autre le fait nouveau constaté de l'existence des rétines anangiques (sans vaisseaux) dans tous les ordres des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux, dont la notification à l'Académie des sciences de Vienne vient d'être lue dans la séance du 21 février.

» Je ne fais pas mystère de mes procédés. J'en ai donné une relation détaillée dans l'ouvrage ci-joint, dont le sixième chapitre contient les renseignements nécessaires, pour rendre visibles par l'injection les dernières ramifications des vaisseaux, et pour donner aux préparations injectées un tel degré de solidité, que les influences extérieures sont incapables de les altérer.

» Avec peu de modifications mon procédé se prête aussi à l'injection du système artériel et veineux d'animaux entiers, dussent-ils même avoir été longtemps dans l'alcool. De cette manière j'ai pu me procurer les matériaux pour les Mémoires variés d'angiologie comparée, que j'ai publiés dans les Recueils de notre Académie, et dont je mets un recueil sous les yeux de messieurs les anatomistes de l'Académie des Sciences de Paris. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la construction et les propriétés d'un nouvel ophthalmoscope permettant de voir, par le concours harmonique des deux yeux, les images du fond de l'œil; par* **M. Giraud-Teulon.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, de Quatrefages, Cl. Bernard.)

« Dans une précédente communication (1), nous avons exposé les conditions et formulé les règles qui doivent présider à la construction de tous les instruments d'optique, si l'on veut les faire rentrer dans la loi naturelle de la vision physiologique binoculaire. Ces règles cependant laissaient en dehors d'elles un instrument bien précieux, mais qui, par sa nature, semblait devoir se dérober à leur application; nous voulons parler de l'ophthalmoscope.

» Si l'on se reporte aux éléments physico-physiologiques sur lesquels repose cet instrument, considérant l'étroitesse du pinceau lumineux utile qui émerge d'un œil en observation, et la marche précise qu'il suit à l'émergence, on comprendra qu'il était difficile d'espérer le faire arriver en même temps aux deux yeux à la fois.

» L'application d'un très-ingénieux procédé de multiplication des images, sur lequel M. Nachet fils a fondé son beau microscope binoculaire, nous a permis de rendre la solution de ce problème aussi complète qu'elle semblait premièrement difficile à procurer.

» Le petit trou central de l'ophthalmoscope étant remplacé par une fente horizontale de quelques centimètres de longueur et de 8 à 10 millimètres de hauteur, on place derrière cette fente, dans une petite boîte de cuivre ayant la forme d'un carré long, une paire de rhomboèdres en crown, dont le petit angle est de 45°. Ces parallélipipèdes sont mis en contact par

(1) 7 février 1861.

le sommet de ce petit angle, les faces disposées sur le plan tangent au miroir concave.

» L'image aérienne du fond de l'œil observé, située, comme on sait, à quelques centimètres en avant de la lentille objective, envoie alors ses rayons vers le système prismatique placé en regard d'elle, comme le ferait un objet réel, si ce n'est que les pinceaux utiles sont renfermés dans une surface conique de très-faible section.

» Cette section, trop faible pour embrasser les deux cornées dans l'état naturel, ne l'est plus quand le cône vient à tomber, axe pour axe, sur le système des rhomboèdres. Le cône est alors divisé en deux, et chacune de ses moitiés, après avoir subi la double réflexion totale à 45°, vient s'offrir à chaque œil de l'observateur, la dimension horizontale de chaque prisme étant quelque peu supérieure à la demi-distance des yeux.

» On transforme ainsi l'image aérienne unique de l'ophthalmoscopie en deux images virtuelles symétriques et identiques qui vont produire tous les effets des images stéréoscopiques. Les yeux de l'observateur, eu égard aux conditions catoptriques de l'instrument, sont, en effet, un peu plus écartés que ces images. Chaque œil voit alors celle située devant lui comme il recevrait l'image réelle si les faisceaux de prolongation avaient une largeur suffisante pour atteindre les deux yeux à la fois.

» Des lentilles biconvexes appropriées à la vue de l'observateur et mobiles sur une coulisse horizontale qui permet leur décentration en dehors, donnent le moyen d'amplifier *ad libitum* les images et de les fusionner à la distance qu'on voudra.

» Indépendamment de tous les avantages reconnus déjà à la vision binoculaire, cette instrumentation procure les résultats suivants :

» 1° L'image résultante de la vision binoculaire présente une superficie notablement supérieure à celle fournie par un seul œil; cette étendue est directement accrue par l'adjonction de chaque côté de la partie indépendante, et propre à chaque œil du champ visuel.

» Elle l'est encore par cette considération qu'étant vue dans l'espace en son lieu réel (abstraction étant faite des grossissements, si on en fait usage), elle n'a point pour limites obligées la circonférence foncée des bords de l'iris qui, dans l'ophthalmoscopie monoculaire, borde le champ visuel éclairé.

» 2° Cette image est stéréoscopique, c'est-à-dire à trois dimensions, comme l'objet lui-même; on le voit donc avec ses reliefs et ses différents plans.

» L'atrophie de la rétine, l'excavation de la pupille du nerf optique et bien d'autres modifications pathologiques dans les dimensions des membranes profondes, ne courront plus ainsi le risque d'être méconnues. »

CHIRURGIE. — *Note sur un cas de reproduction totale de l'os maxillaire inférieur droit; par* M. le Dr Maisonneuve.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Velpeau, Cloquet, Jobert, Bernard, Longet.)

« Dans la récente communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie sur la régénération des os après les opérations sous-périostiques, j'annonçais que les faits de cet ordre qui se sont produits dans ma pratique constituaient quatre groupes principaux, distingués suivant que les os régénérés étaient : 1° des os nécrosés avec ou sans leurs surfaces articulaires; 2° des os simplement affectés d'ostéite; 3° des os atteints de dégénérescences diverses; 4° enfin des os sains.

» Parmi les faits de la première catégorie, j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie celui du jeune Paul V..., actuellement élève ingénieur, auquel j'avais extirpé le corps entier du tibia, moins les extrémités articulaires, et chez lequel cette longue portion osseuse s'était entièrement régénérée.

» Pour compléter la démonstration de cette première catégorie, je viens aujourd'hui soumettre à l'Académie un second fait non moins intéressant qui démontre que les surfaces articulaires elles-mêmes peuvent se reproduire. Il s'agit d'un os maxillaire inférieur droit enlevé en totalité, y compris son condyle articulaire, et qui s'est reproduit d'une manière si parfaite, qu'il est presque impossible de dire actuellement si c'est l'os du côté droit ou celui du côté gauche qui a été extirpé.

» Voici la relation succincte de ce fait, que j'avais déjà soumis à l'examen de l'Académie de Médecine, peu de temps après la guérison du malade :

» Esminger, Philippe, âgé de 35 ans, scieur de long, vint à l'hôpital de la Pitié le 8 novembre 1854, pour y être traité d'une affection grave de la mâchoire inférieure. Cet homme me raconta que depuis six mois environ il avait, sans cause à lui connue, commencé à ressentir dans la mâchoire des douleurs sourdes et que le mal avait fait des progrès jusqu'au moment de son entrée à l'hôpital. La joue du côté droit présentait une tuméfaction énorme; à la surface s'ouvraient quatre trajets fistuleux par lesquels le stylet

pénétrait facilement : deux de ces trajets existaient près de la symphyse du menton, un troisième à l'angle de l'os, le quatrième au niveau de l'articulation temporo-maxillaire; le pus qui s'écoulait de ces fistules était d'une fétidité extrême. Quant à la santé générale, elle était profondément altérée; il était évident pour moi que l'os maxillaire inférieur du côté droit était mort dans toute son étendue. Je proposai au malade de l'en débarrasser, lui faisant espérer, d'après les beaux travaux de M. Flourens, qu'un nouvel os pourrait se reproduire. L'opération ayant été acceptée, j'y procédai le 18 novembre 1854.

» Le malade étant soumis au chloroforme, je fis sur la ligne médiane de la lèvre inférieure et du menton une incision verticale; de l'extrémité inférieure de cette première incision, j'en fis partir une seconde, que je prolongeai parallèlement au bord inférieur de la mâchoire jusqu'au-dessous du muscle masseter. Le lambeau circonscrit par ces deux incisions comprenait non-seulement les parties molles, mais encore le périoste doublé déjà d'une nouvelle couche osseuse en voie de formation et qui recouvrait la face externe du sequestre. Ce lambeau, disséqué rapidement, fut relevé de manière à mettre à découvert toute la branche horizontale de l'os nécrosé. Je procédai ensuite à l'isolement du sequestre, en ayant soin de conserver intactes les gencives et les dents qui s'y trouvaient implantées. Ce temps de l'opération fut exécuté avec un bonheur tel, que je pus extraire la totalité de l'os, y compris sa branche verticale avec son apophyse coronoïde et son condyle, en laissant les dents suspendues à leurs gencives. C'était une chose curieuse à voir que cette rangée d'ostéides, attachées seulement à la membrane gengivale, et flottant comme les grains d'un chapelet. Après cette extirpation, le lambeau fut réappliqué avec soin au moyen de nombreux points de suture et d'un bandage approprié.

» La réunion de cette vaste plaie se fit avec une promptitude extrême : les dents restées appendues aux gencives se consolidèrent par le rapprochement des deux lames ossifiées du périoste. La réunion de la lèvre sur la ligne médiane se fit si parfaitement, qu'il restait à peine trace de l'opération.

» La pièce, après avoir été mise sous les yeux de l'Académie de Médecine, a été déposée au musée Dupuytren et reproduite par M. Léveillé en un dessin d'une exactitude parfaite.

» Plusieurs années se sont écoulées depuis lors : la nouvelle mâchoire s'est reconstituée si complète et si exacte, qu'on a peine à reconnaître de

quel côté l'opération a eu lieu, ainsi qu'on peut s'en convaincre en examinant le malade qui est actuellement un homme vigoureux et bien mangeant, et qui remplit les fonctions d'infirmier dans mon service : j'ajouterai seulement que les dents, après deux ou trois ans, ont fini par tomber l'une après l'autre. »

PHYSIOLOGIE. — *Régénération des os par le périoste; extrait d'une Lettre adressée de Rive-de-Gier à* M. Flourens *par* **M. Richarme.**

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Velpeau, Cloquet, Jobert, Bernard, Longet.)

« J'ai lu dans les journaux que vous vous occupiez de la régénération des os. J'ai observé cette régénération dans une multitude de cas de fractures et je ne parlerai ici que du plus extraordinaire : c'est la régénération osseuse qui a remplacé le tibia et le péroné, y compris les deux malléoles jusque près de l'articulation du genou, c'est-à-dire plus des trois quarts de ces deux os; c'était une roue de wagon de chemin de fer qui avait passé sur la jambe du blessé. Six mois après l'accident, la jambe était devenue énorme, avec de nombreuses fistules, qui avaient la profondeur de 6 à 7 centimètres jusqu'à toucher l'os nécrosé. Il a fallu élargir les fistules, du genou aux malléoles, les unes après les autres, briser les os nécrosés avec une percerette ordinaire et retirer les morceaux avec de forts crochets. Il fallait ensuite laisser reposer le blessé, et j'y ai employé environ quinze séances de demi-heure à une heure, pendant six mois, avant d'en venir à bout; après une séance, je m'assurais de ce que j'aurais à faire à la séance suivante; le dernier morceau du tibia ôté avait 6 centimètres de longueur au moins. Peu à peu la jambe a diminué de volume et était presque revenue au volume de l'autre : elle était devenue carrée et avait perdu sa forme arrondie.

» L'os de nouvelle formation enveloppait, comme un étui, l'os primitif nécrosé. Je l'ai enlevé successivement, des malléoles au genou. Sa densité tenait le milieu entre le compacte et le spongieux. Son épaisseur était de plus de 1 centimètre, sa forme stalactiforme. Au bout de quelques mois, le blessé a pu reprendre un service de wagonnier au chemin de fer où il était auparavant postillon (les chevaux dans ce temps-là traînaient les wagons); il ne boitait nullement, et les articulations du pied et du genou jouaient parfaitement sans être nullement ankylosées. Il sautait sur les wagons comme

auparavant. Si dans ce temps j'avais connu le chloroforme, l'opération n'aurait pas été si longue.

» A ce blessé, j'avais proposé l'amputation de la jambe; il préféra souffrir davantage et conserver son membre.

» Depuis les barricades latérales aux chemins de fer, il y a trente ou quarante fois moins d'accidents. Dans ma station de 12 kilomètres, j'avais auparavant presque constamment huit blessés et un mort ou tué tous les quinze jours. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Recherches sur les propriétés et les fonctions des nerfs et des muscles de la vie organique chez un insecte, le* Dytiscus marginalis; *par* **M. E. Faivre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

« Le nerf grand sympathique des insectes est bien connu depuis les travaux de Brandt, Muller, Newport, M. Blanchard. Aucun auteur à notre connaissance n'en a décrit la portion abdominale, nous l'avons étudiée chez les Dytisques aux points de vue de l'anatomie et de la physiologie. Le dernier ganglion abdominal donne naissance chez ces insectes à un nerf dont les rameaux se distribuent à la fois aux muscles des téguments extérieurs de l'abdomen, aux estomacs, aux intestins, aux glandes, à l'appareil reproducteur. Du même tronc génito-splanchnique naissent donc également sans différences essentielles ni d'origine, ni de structure, et les filets qui se rendent aux muscles de la vie animale, et les filets qui se terminent aux viscères.

» L'anatomie indique nettement par cette disposition l'unité des systèmes nerveux de la vie animale et de la vie organique; l'expérience confirme ce résultat.

» Si on irrite faiblement le tronc génito-splanchnique près de son origine, les mouvements ne se produisent que dans les muscles des téguments extérieurs; si l'irritation est plus vive, les organes reproducteurs d'abord, puis le pylore et le cardia entrent en convulsion; les autres parties de l'intestin demeurent immobiles, quelle que soit l'intensité de l'excitation.

» Mêmes résultats si on agit directement soit sur le stomato-gastrique au voisinage de la région cardiaque, soit sur les nerfs splanchniques dont les filets se terminent à l'intestin grêle et surtout à l'origine du duodenum; autant on détermine aisément des contractions dans les muscles des an-

neaux de l'abdomen et de l'armure génitale, autant on en produit difficilement dans l'intestin et les glandes, même à la suite d'une vive excitation.

» Si on pince les derniers anneaux de l'abdomen, l'insecte agitera ses pattes et donnera des signes d'une vive douleur; si on pince, si on brûle l'intestin dans les régions où les nerfs sont le plus abondants, l'insecte demeurera immobile. Les caractères d'une faible excitabilité, d'une sensibilité très-limitée, appartiennent donc chez les Dytisques aux nerfs viscéraux, et l'expérience apprend que ces propriétés se présentent à des degrés divers dans des branches dont l'origine est la même, et qui ne diffèrent que par leur distribution.

» En agissant sur les nerfs stomato-gastriques et splanchniques, on produit deux effets sur les muscles du canal intestinal; on accélère notablement les mouvements spasmodiques du cardia et du pylore, et si l'excitation est extrême, on arrête ces mouvements en déterminant une rigidité permanente du tissu musculaire.

» Le dernier ganglion de l'abdomen joue par rapport aux organes de la génération chez le mâle comme chez la femelle le rôle d'un centre spécial; en effet, si on l'irrite, on obtient des convulsions dans les organes tant intérieurs qu'extérieurs de la reproduction; on provoque les mouvements complets des pièces de l'armure génitale, et la sortie de la verge ou de l'oviducte: on détermine même l'éjaculation : ces effets ne se produisent pas par l'excitation des autres centres nerveux, et ils continuent à se manifester alors même que le dernier ganglion a été isolé du reste de la chaîne nerveuse. Il existe donc chez les Dytisques un ganglion génital comme il existe des centres spéciaux concourant à la direction ou à l'excitation des mouvements, à la déglutation et à la respiration. Les muscles essentiels de la vie organique offrent chez les Dytisques un caractère particulier. Ils se contractent spasmodiquement et exécutent comme le cœur une série de mouvements rhythmiques.

» Les pulsations sont surtout manifestes aux régions cardiaques et pyloriques, à l'origine du cœcum, aux orifices de communication des canaux déférents et éjaculateurs chez le mâle, des trompes et de l'oviducte chez la femelle; il suffit, pour constater ces mouvements, d'enlever sur l'insecte vivant soit le plastron dorsal, soit le plastron ventral de l'abdomen. Toutes les parties de l'appareil reproducteur et du tube digestif n'offrent pas le même mode de contractilité; les vésicules séminales, la poche copulatrice n'exécutent pas de mouvements spasmodiques comme le cardia ou le pylore,

mais sont douées d'une vive contractilité; l'intestin grêle, le cœcum, le rectum exécutent des mouvements péristaltiques; leur contractilité est lente et difficile; la contractilité des glandes odorantes annexées à l'appareil génital est beaucoup plus lente et plus difficile encore à déterminer.

» En définitive, la contractilité des muscles de même que l'excitabilité des nerfs de la vie végétative offrent des modes divers, des degrés divers.

» La comparaison des muscles de la vie organique avec les muscles de la vie animale nous a conduit aux résultats suivants : les muscles de la vie animale n'offrent pas de contractions spasmodiques analogues à celles du cœur, du cardia, du pylore. Les muscles de la vie animale sont peu sensibles à de faibles excitations; sous la même influence les muscles de la vie organique réagissent énergiquement. Les muscles de la vie animale conservent leurs propriétes une heure au moins après la mort; les muscles de la vie organique perdent rapidement leurs propriétés et entrent en rigidité. Cette différence dans les propriétés est rendue évidente par l'expérience suivante : les Dytisques soumis pendant plusieurs jours à l'action d'un froid intense continuent à marcher, à nager, à sentir; en les ouvrant, nous avons reconnu l'abolition totale de tous les mouvements des muscles intérieurs et même du vaisseau dorsal.

» Les muscles de la vie organique sont plus sensibles aux excitations directes que les muscles de la vie animale; ils obéissent plus difficilement à l'action nerveuse; l'irritation d'un nerf ne provoque de contraction que si elle est intense; la contraction ne suit pas immédiatement l'effet de la cause excitante, elle persiste alors même que cette cause a cessé d'agir.

» Si l'on examine au microscope, soit un fragment du vaisseau dorsal, soit un fragment du cardia ou du pylore, on constate, en l'absence de tout filet nerveux, la permanence des contractions rhythmiques; elles durent pendant plus d'une demi-heure dans les fibres du vaisseau dorsal qui sont dépourvues de nerfs, comme nous en a convaincu un examen attentif. Il n'est pas possible, en présence de pareils résultats, de nier que la propriété de produire des mouvements rhythmiques ne soit inhérente à la fibre musculaire.

» Les nerfs agissent et comme excitants directs et comme agents de coordination entre les organes de la vie végétative; en voici des preuves : on accélère les mouvements du cardia et du pylore par la piqûre du dernier ganglion de l'abdomen; on produit les mêmes effets par suite de la lésion des ganglions sus et sous-œsophagiens; on augmente les mouvements

de déglutition en coupant le nerf stomatogastrique; on fait contracter le cardia en irritant le pylore, et les organes génitaux en irritant les antennes. Les muscles de la vie organique réagissent vivement sous l'influence des agents chimiques, physiques ou mécaniques.

» Pour analyser le mécanisme de la sécrétion dans un organisme simple, nous avons fait de minutieuses recherches sur les fonctions des glandes anales annexées à l'appareil génital chez les Dytisques; nous avons été conduit aux résultats suivants : La glande est formée de deux parties; un long tube flexueux rempli de cellules est destiné à la formation d'une matière grasse, jaunâtre, odorante; un réservoir et un canal ouvert sur les côtés du dernier anneau servent à l'accumulation et à l'expulsion du produit.

» Dans cette glande, l'acte chimique et l'acte mécanique sont distincts. L'acte chimique consiste dans la production au moyen de l'air et du sang, de la matière grasse odorante, constituée, comme nous l'a appris une analyse de M. Berthelot, par le mélange d'un acide et d'une substance neutre saponifiables. Le fait essentiel est que la sécrétion s'accomplit dans les cellules sans le concours de l'action nerveuse; le tube sécréteur est en effet complétement dépourvu de nerf.

» L'acte mécanique s'accomplit au moyen du réservoir du conduit excréteur et des muscles des parois abdominales. Nous avons réussi à provoquer à volonté l'expulsion de la matière grasse : il suffit de léser profondément le dernier ganglion de l'abdomen. L'expulsion est aidée par les muscles des derniers segments de l'abomen; elle est impossible en effet si ces muscles ont été coupés.

» Tels sont les résultats de nos études; en indiquant en quoi consistent chez un insecte les propriétés et les fonctions essentielles des nerfs et des muscles de la vie organique, nos recherches donneront peut-être une idée des services que peuvent rendre à la physiologie générale les expériences exécutées sur les organismes inférieurs. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la voix humaine; extrait d'une Note de* **M. Garcia**.

(Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences, pour le prix de Physiologie, quelques découvertes que j'ai faites sur la voix humaine à l'aide d'un procédé de mon invention qui depuis a reçu

le nom de *Laryngoscope.* L'accueil fait par l'Académie aux travaux de MM. Turk et Czermak pour l'application qu'ils ont si heureusement faite à la pathologie de l'instrument que j'avais imaginé pour mes recherches de pure physiologie, me fait espérer que ma demande sera reçue avec une bienveillante indulgence. Qu'il me soit permis d'indiquer en peu de mots sur quoi je base ma demande et de signaler les résultats que je crois avoir obtenus le premier.

» Et d'abord, invention et application d'un instrument destiné à l'observation directe de l'appareil vocal. Cet instrument se compose de deux miroirs : l'un, petit, que l'on introduit dans le pharynx; l'autre, plus grand, qui sert à la fois à éclairer le premier et à recevoir l'image réfléchie. A l'aide de ce nouvel appareil j'ai constaté :

» 1° Que les cordes vocales supérieures ne sauraient produire des sons : la position qu'occupent les muscles qui correspondent à ces ligaments vient confirmer cette observation;

» 2° Que la voix humaine est produite exclusivement par la glotte inférieure;

» 3° Que les cordes vocales tiennent de leur élasticité, uniquement, la faculté de faire naître des sons;

» 4° Que les explosions de l'air sont la cause primordiale du son, tout aussi bien dans les instruments que dans la voix;

» 5° Que dans le mécanisme qui réunit en gamme les sons de la voix, on distingue un mouvement extérieur, visible avec le secours des miroirs, et une cause interne que l'anatomie seule fait comprendre;

» 6° Que le mouvement visible consiste en un raccourcissement progressif d'arrière en avant et en un rétrécissement correspondant de la partie vibrante de la glotte, de sorte qu'il se forme pour ainsi dire une nouvelle glotte plus petite pour chaque nouveau son;

» 7° Que la cause interne se révèle par la disposition des fibres du faisceau musculaire qui prend naissance dans la cavité antérieure de l'aryténoïde : un examen attentif m'a conduit à reconnaître cette disposition remarquable, dont je n'ai pas trouvé la description dans les traités d'anatomie;

» 8° Que les caractères différents de la voix humaine que l'on nomme *registres,* tiennent à la profondeur des surfaces mises en contact pour former des vibrations : ainsi, dans le *registre de poitrine* les ligaments vocaux sont tendus et entrent en contact dans toute la profondeur de l'apophyse

antérieure de l'aryténoïde ; dans le registre de *fausset-tête*, ce sont les bords seuls des ligaments qui se tendent et se touchent;

» 9° Que chaque registre se trouve formé de deux parties assez distinctes : l'une, la plus basse, résulte des vibrations de la glotte bi-composée ; l'autre, la plus haute, de celle du ligament tout seul ;

» 10° Enfin, que l'éclat ou le voile des sons dépend de ce que les bords de la glotte s'appliquent plus ou moins exactement l'un contre l'autre après chaque explosion.

» Ces diverses observations ont été publiées pour la première fois et avec plus de développement dans les *Proceedings* de la Société Royale de Londres, vol. VII, 1855, n° 13, puis dans une traduction française, imprimée à Paris en 1855, dont je joins un exemplaire à ma demande; enfin dans une seconde édition précédée d'une Note sur le *Laryngoscope*. Des exemplaires de cet opuscule ont été adressés soit à la bibliothèque de l'Institut, soit à plusieurs Membres de ce corps savant et notamment aux Membres composant les sections d'Anatomie et Zoologie, et de Médecine et Chirurgie. »

Les pièces destinées à concourir pour plusieurs des prix que décerne l'Académie devant être remises avant le 1er avril, beaucoup de travaux, les uns manuscrits, les autres imprimés, ont été envoyés depuis la dernière séance, comme pièces de concours : ces derniers se trouveront mentionnés au *Bulletin bibliographique;* quant aux manuscrits, ceux qui ont été déposés sur le bureau étaient envoyés par les auteurs dont les noms suivent.

CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

M. Luys. — « Mémoire sur la structure du système nerveux cérébro-spinal : Étude du cerveau, anatomie, physiologie, pathologie » (avec atlas et indication des parties que l'auteur considère comme neuves dans son travail).

M. Michea. — « Action physiologique de l'atropine; inductions en faveur d'un traitement rationnel de l'épilepsie ».

M. Pize (Louis). — « Emploi du perchlorure de fer dans le traitement du *Purpura hæmorrhagica* et du scorbut ».

M. Chassagne. — « Forceps à traction soutenue et à pression progressive : précédé d'un examen critique des forceps employés jusqu'à ce jour ».

M. Tillaux. — « Développement du sinus frontal et rôle physiologique des sinus de la face ».

M. Tripier. — « Traité d'électrothérapie », chapitres III, IV et V (partie médicale); avec l'analyse exigée par le programme du concours.

PRIX CONCERNANT LES ARTS INSALUBRES.

M. Graf (Franç. Jos.). — « Fabrication des aiguilles par un procédé qui écarte pour les ouvriers le double danger résultant de l'explosion des meules et de l'inspiration des poussières siliceuses et ferrugineuses ».

Ce procédé de fabrication est annoncé comme notablement économique et comme donnant d'excellents produits. Outre la figure et la description de la machine que l'inventeur a montée à Haaren près d'Aix-la-Chapelle et de spécimens des produits, l'envoi contient de nombreuses pièces justificatives.

CONCOURS POUR LE GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES, QUESTION CONCERNANT LA THÉORIE GÉOMÉTRIQUE DES POLYÈDRES.

Un Mémoire qui a été inscrit sous le n° 2 a été reçu pour ce concours, qui reste ouvert jusqu'au 30 juin 1861.

CONCOURS POUR LE PRIX ALHUMBERT. ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA QUESTION DES GÉNÉRATIONS DITES SPONTANÉES.

Un Mémoire, écrit en italien, a été adressé de Gallipoli (terre d'Otrante), par M. C. Baldari, pour ce concours, qui n'exige pas que les auteurs tiennent leur nom caché, et qui restera ouvert jusqu'au 30 septembre.

M. Carbonnel, à l'occasion d'une communication faite à l'Académie, le 25 février dernier, concernant les bancs d'huîtres artificiels, rappelle les efforts qu'il a faits depuis nombre d'années pour doter d'établissements semblables les parties convenables de notre littoral. Il s'attache à prouver que la priorité sur ce point lui appartient : d'une part, en faisant voir que, pour les temps antérieurs à ses essais, les prétendus bancs artificiels étaient *créés* par le hasard et seulement *exploités* avec plus ou moins d'intelligence par l'industrie; d'autre part, en soutenant que les procédés qui réussissent aujourd'hui (dans certains lieux et non dans tous) sont ceux qu'il recommandait et dont la généralisation n'a pu être obtenue, parce que l'adminis-

tration de la marine lui interdisait en 1847 l'emploi de moyens contre lesquels l'administration actuelle ne trouve pas d'objections à faire.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Coste, Valenciennes.)

M. **Berigny**, présente en son nom et celui de MM. **Le Duc** et **Dauvé**, un Mémoire sur un monstre double, né à Versailles le 21 mars 1861.

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

M. **Skipton**, qui, dans une Lettre écrite d'Edimbourg et mentionnée à la séance du 4 mars dernier, avait annoncé l'intention de soumettre au jugement de l'Académie un appareil de son invention pour le traitement des fractures comminutives des membres inférieurs, envoie des spécimens des éclisses dont il se sert dans ces sortes de cas.

(Commissaires précédemment nommés : MM. J. Cloquet, Jobert.)

M. **de Bialopiotrowicz** envoie une addition à sa Note sur la cure de la rage par la méthode Truskowski.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Bernard, Cloquet.)

M. **Simonnar** soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'une nouvelle sonde exploratrice destinée à faire connaître le sol sous-marin tant pour les besoins de la géographie et de la géologie sous-marine que pour le choix des lieux où doivent être immergés les câbles télégraphiques.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Duperrey.)

M. **de Laronce**, qui avait précédemment présenté (7 décembre 1857) un Mémoire sur un appareil de son invention, un indicateur des courants marins, annonce aujourd'hui que, dans une dernière campagne à bord de la frégate *l'Isis*, il a pu, comme officier chargé de la route, constater de nouveau la rigoureuse exactitude des indications fournies par cet instrument.

(Commissaires, MM. Dupin, en remplacement de feu M. Daussy, Babinet, Duperrey.)

M. **Christian**, auteur d'une Note présentée à la séance du 28 janvier dernier « sur un projet de boussole indépendante des variations magnétiques », adresse un supplément à ce travail.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Regnault, Duperrey.)

M. **Zimmermann** présente de nouvelles additions à ses précédentes communications sur l'orgue.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Duhamel.)

CORRESPONDANCE.

M. **Rouland**, Ministre de l'Instruction publique, Président annuel de la Société de Géographie, demande pour la bibliothèque de cette Société les *Comptes rendus* hebdomadaires des séances de l'Académie.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. **le Préfet de Police** adresse un exemplaire du Rapport général sur les travaux du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Seine depuis 1849 jusqu'à 1858 inclusivement.

M. **Trébuchet**, rédacteur de ce Rapport, en adresse un autre exemplaire et prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des pièces admises à concourir pour le prix dit des Arts insalubres, « ce travail renfermant, dit-il, les renseignements les plus étendus et les plus pratiques sur les professions insalubres et sur l'hygiène professionnelle ».

M. **Pimont** prie l'Académie de vouloir bien comprendre parmi les inventions admises à concourir pour le prix dit des Arts insalubres son invention du *calorifuge plastique*, enduit dont l'application a pour résultat d'empêcher le rayonnement de la chaleur sur toutes les surfaces métalliques chauffées par le feu direct ou par la vapeur, permettant d'éviter cette chaleur suffocante dont avaient tant à souffrir les mécaniciens et chauffeurs.

M. **Bourdon** (Isidore) prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen de la Commission du prix Bréant un travail manuscrit accompagné de dix-neuf tableaux sur l'épidémie de 1854, travail qu'il a déposé en 1855 et 1856 et auquel il a joint récemment quelques additions et corrections.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

L'Académie reçoit diverses Lettres de remercîments adressées par les institutions scientifiques ou par les savants dont les noms suivent :

L'**Académie des Sciences de Lisbonne** : pour l'envoi récent de plusieurs des publications de l'Institut.

La **Société Médicale et Chirurgicale de Londres** : pour l'envoi du tome XXVIII des Mémoires.

Le **British Museum** : pour l'envoi du même volume.

M. **Herschel** également.

M. **Bergeron** : pour le prix accordé à son ouvrage sur la stomatite des soldats. (Séance publique du 25 mars 1861.)

M. **Dessaigne** : pour un des prix de la fondation Jecker qui lui a été décerné même séance.

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action de la chaleur sur le nitrate d'aniline; par* M. **Béchamp**.

« Le nitrate d'aniline cristallise en gros cristaux transparents, durs et inaltérables à l'air. Il ne perd pas d'eau lorsqu'on le maintient pendant plusieurs heures à la température de 100 à 120°. Chauffé à 150° dans une cornue, il ne dégage pas d'eau non plus. Ce sel peut donc être regardé comme anhydre et représenté par la formule $NO^5, C^{12}H^7N, HO$. Son inaltérabilité et sa stabilité, comme je l'ai dit ailleurs, sont très-grandes. On peut remarquer qu'il représente la nitraniline plus 2 équivalents d'eau :

$$NO^5, C^{12}H^7N, HO = C^{12}H^6, NO^4, N + 2HO.$$

C'est ce point de vue qui m'a fait entreprendre cette expérience et tenter de produire ainsi la nitraniline.

» Lorsqu'on chauffe (au bain d'huile) le nitrate d'aniline dans une cornue munie d'un récipient, il résiste d'abord, sans décomposition, jusqu'à 210°. Mais si l'on maintient la température pendant plusieurs heures à 150-180°, on le voit se sublimer, sans fondre et sans dégager d'eau. Les parties de la cornue qui émergent du bain se recouvrent d'un enduit cristallin, et il s'y dépose des cristaux en barbe de plume d'une blancheur éclatante. Ces cristaux présentent les caractères du nitrate d'aniline : ils sont solubles dans l'eau, et la solution se colore en violet par l'hypochlorate de chaux; jetés dans un mélange de sulfate ferreux cristallisé et d'acide sulfurique ordinaire, ils le colorent en rouge fleur de pêcher. Mais comme cette dernière réaction appartient aussi aux nitrites, la question ne pourra être tranchée qu'après l'analyse du sel sublimé.

» La température étant alors poussée au delà de 190°, il arrive un moment où l'on voit les cristaux du fond de la cornue devenir comme humides, puis tout à coup une réaction vive s'établit, des vapeurs abondantes se dégagent : pour les condenser, il faut que le récipient soit suivi de plusieurs flacons entourés d'eau froide. Le liquide condensé est un produit goudronneux mêlé d'un peu d'eau. Cette matière est ensuite reprise à chaud par l'acide chlorhydrique concentré étendu de son volume d'eau; il se fait ainsi une dissolution jaune, et il reste une matière noire, semi-liquide. La liqueur acide sursaturée par du carbonate de soude fournit un léger précipité et une dissolution jaune qui, introduite dans une cornue et distillée à siccité, donne dans le récipient un liquide de même couleur, qui rappelle de loin l'odeur de l'aniline et teint la soie et la peau en jaune. Ce produit sursaturé d'acide chlorhydrique reste jaune; mais suffisamment concentré au bain-marie, il finit par donner des cristaux incolores de chlorhydrate. La dissolution, concentrée au point de cristalliser, étant traitée par l'ammoniaque, laisse déposer un précipité jaune floconneux, cristallin. C'est-à-dire que le chlorhydrate et la base présentent tous les caractères qui ont été assignés à la nitraniline dérivée de la dinitrobenzine (1).

» Ainsi le nitrate d'aniline soumis à l'action de la chaleur se décompose

(1) On a eu le soin de s'assurer que cette base jaune est différente de l'acide picrique et de la base jaune dont il a été question dans un autre Mémoire.

d'après l'équation suivante :

$$NO^5,\ C^{12}H^7N,\ HO = 2HO + \underbrace{C^{12}H^6N,\ NO^4}_{\text{Nitranilide.}},$$

comparable à la décomposition de l'oxalate d'ammoniaque dans la célèbre expérience de M. Dumas :

$$C^2O^3,\ NH^3,\ HO = 2HO + \underbrace{NH^2C^2O^2}_{\text{Oxamide.}},$$

ou à celle de l'oxalate d'aniline dans l'expérience de Gerhardt calquée sur celle-là :

$$C^2O^3, C^{12}H^7N, HO = 2HO + \underbrace{C^{12}H^6N, C^2O^2}_{\text{Oxanilide.}}.$$

» D'après ce mode de génération la nitraniline serait la *nitranilide*, c'est-à-dire un composé qui est au nitrate d'aniline ce que la *nitramide* serait au nitrate d'ammoniaque. Quoi qu'il en soit, le rendement est peu abondant; mais je ferai de nouvelles tentatives pour régulariser cette réaction qui est la première en son genre et que je me propose d'étudier sur d'autres nitrates organiques.

» Lorsque, au lieu de chauffer le nitrate d'aniline seul, on y ajoute de l'aniline, les produits et les phénomènes sont d'un autre ordre : mais la nitraniline est un terme constant de la réaction. Voici le résumé d'une expérience. Dans une cornue chauffée au bain d'huile, j'ai introduit 100 grammes de nitrate d'aniline en volumineux cristaux et 50 grammes d'aniline. Cette quantité d'aniline est suffisante pour dissoudre, à 160°, tout le nitrate, et celui-ci recristallise ensuite inaltéré par le refroidissement. Mais si l'on maintient la température du bain entre 180 et 195°, le mélange se fonce en couleur, devenant de plus en plus violet; il reste constamment liquide, sa surface subit un frémissement comme un dégagement gazeux, mais il ne se dégage pas de gaz. Au bout de huit heures on a mis fin à la réaction. Il avait distillé environ 30 grammes d'aniline et d'eau. Le résidu dans la cornue se solidifia en se refroidissant, il a été repris par l'eau bouillante. Il se fit une dissolution rouge et un résidu visqueux. Après le refroidissement on a décanté la liqueur surnageante et on l'a concentrée : il s'y est déposé du nitrate d'aniline cristallisé, rougi par une base rouge.

» La masse visqueuse a été lavée à l'eau et mise à bouillir, plusieurs fois, avec une dissolution étendue de carbonate de potasse. Après ces traitements elle est devenue plus dure et pulvérisable. La solution potassique est colorée en jaune; distillée presque jusqu'à siccité, elle a fourni dans le récipient une liqueur jaune qui, acidifiée par l'acide chlorhydrique et concentrée, produisit des cristaux incolores de chlorhydrate de nitraniline d'où l'on put séparer la base jaune par les procédés connus.

» La masse visqueuse qui reste après ce traitement est un mélange qui contient de la fuchsine, une substance donnant une solution bleue avec l'acide chlorhydrique et le violet dont j'ai déjà parlé; mais ceci fera l'objet d'une Note spéciale. Je prie seulement l'Académie de me permettre de rappeler que, dans l'action des nitrates sur l'aniline, l'acide nitrique se retrouve combiné avec cette aniline, et que ce n'est que par une action secondaire que le nitrate d'aniline peut être attaqué, ainsi que cela vient d'être dit. Dans une opération régulière, je le répète, on retrouve tout l'acide nitrique des nitrates; il n'y a donc pas lieu, vu la grande stabilité du nitrate d'aniline, de supposer que la fuchsine est un produit nitré. L'équation de la génération de la fuchsine par le nitrate mercureux est la suivante, abstraction faite des produits accessoires :

$$2C^{12}H^7N = 2NO^5Hg^2O2HO = 2NO^5,\ C^{12}H^7N,\ HO + C^{12}H^6ON + 3HO.$$

» Qu'il me soit permis, à ce propos, de rappeler que l'équation que j'ai donnée de la génération de la fuchsine n'est pas, comme M. E. Kopp me le fait dire (*Répertoire de Chimie pure et appliquée*, janvier 1861), celle-ci :

$$3(C^{12}H^7N) + 2Cl^2Sn + HO = 2ClSn + C^{12}H^7N,\ ClH + C^{12}H^6NO,\ ClH,$$

mais bien la suivante, en mettant des accolades :

$$3(C^{12}H^7N) + 2Cl^2Sn + HO = 2\{ClSn,\ ClH,\ C^{12}H^7N\} + C^{12}H^6ON,$$

le composé ClSn, ClH, $C^{12}H^7N$ (chlorostannite de chlorhydrate d'aniline) étant une combinaison isolée qui possède des caractères très-tranchés (soluble, fusible et volatile), qui ne se forme pas avec l'aniline anhydre et qui fait rejeter toute hypothèse qui admet du chlore dans la fuchsine. L'aniline anhydre n'étant pas encore connue, j'aurai l'honneur d'en préciser les caractères dans une prochaine Note. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les urées des ammoniaques diatomiques;* *par* **M. Volhard.**

« L'action de l'acide et des éthers cyaniques sur les monamines donne naissance à des corps qu'on a désignés sous le nom d'*urées composées.*

» En adaptant cette réaction aux diamines, j'ai obtenu un groupe d'urées composées d'un ordre supérieur, remarquables et par leurs caractères bien définis et par les transformations qu'elles subissent.

» Le dichlorure d'éthylène-diammonium, traité par le cyanate argentique, produit l'urée éthylénique, qu'on obtient sous forme de beaux prismes en évaporant la solution séparée du chlorure d'argent. Ce corps est soluble dans l'eau et dans l'alcool; il renferme

$$C^4 H^{10} N^4 O^2 \ (*),$$

et se forme donc par l'union d'une molécule d'éthylène-diamine avec deux molécules d'acide cyanique

$$C^2 H^8 N^2 + 2 (CH NO) = C^4 H^{10} N^4 O^2.$$

» L'urée éthylénique fond à 192°; elle se dissout facilement et sans décomposition dans les acides chlorhydrique et nitrique, mais elle ne se combine pas avec ces acides. Les solutions évaporées au bain-marie abandonnent l'urée éthylénique à l'état de pureté. Sous l'influence de la potasse, ce corps fixe les éléments de l'eau et se transforme en acide carbonique, en ammoniaque et en éthylène diamine

$$C^4 H^{10} N^4 O^2 + 4 K HO = 2 (K^2 CO^3) + 2 H^3 N + C^2 H^8 N^2.$$

C'est donc une véritable urée.

» L'urée éthylénique se combine avec le bichlorure de platine et le trichlorure d'or.

» Le sel platinique s'obtient en prismes d'une couleur rouge-orangé renfermant

$$C^4 H^{10} N^4 O^2, H Cl, Pt Cl^2.$$

» Le sel d'or cristallise en écailles jaunes d'or; il contient

$$C^4 H^{10} N^4 O^2, H Cl, Au Cl^3.$$

(*) $H = 1$, $O = 16$, $C = 12$, etc.

» L'analyse de ces combinaisons fixe la valeur moléculaire de la nouvelle urée. On remarque que ce corps, quoique dérivant de quatre molécules d'ammoniaque, retient les caractères d'une molécule simple d'ammoniaque; c'est un tétramine monacide.

» *Urées éthylène-éthyliques.* — En soumettant le cyanate argentique à l'action du dibromure d'éthylène-diammonium-diéthylique, on observe une réaction analogue à celle qu'on produit par l'éthylène-diamine. La solution séparée du bromure d'argent se prend en masse par le refroidissement. La nouvelle substance se purifie facilement par la cristallisation dans l'alcool absolu, qui dépose l'urée éthylène-diétylique sous forme d'aiguilles incolores extrêmement solubles dans l'eau et dans l'alcool, et contenant

$$C^8 H^{18} N^4 O^2.$$

» L'urée diéthylène-diéthylique fond à 124° en se décomposant en partie. Combinée avec le bichlorure de platine, elle donne naissance au sel

$$C^8 H^{18} N^4 O^2, H Cl, Pt Cl^2.$$

» Le trichlorure d'or forme un sel analogue, qui est extrêmement instable et ne se prête pas à l'analyse.

» Quand on verse goutte à goutte de l'éther cyanique dans l'éthylene-diamine anhydre, on obtient une réaction des plus vives. Chaque goutte tombe avec le bruit du fer rouge plongé dans l'eau. Par le refroidissement, le mélange se solidifie en une masse cristalline qu'on purifie sans difficulté en la dissolvant dans l'eau ou dans l'alcool faible. On obtient de cette manière des aiguilles fines dont voici la composition :

$$C^8 H^{18} N^4 O^2.$$

C'est la formule du corps obtenu par l'action du cyanate d'argent sur le dibromure d'éthylène-diammonium-diéthylique. Mais ces deux substances sont loin d'être identiques.

» L'urée qu'on obtient au moyen de l'éthylène-diamine et de l'éther cyanique se dissout facilement dans l'eau bouillante; elle est difficilement soluble dans l'eau froide, moins soluble dans l'alcool ordinaire, presque insoluble dans l'alcool absolu; elle fond à 201° et se solidifie de nouveau à 185°. Cette matière est très-stable, mais parfaitement indifférente. J'ai vainement essayé d'obtenir les combinaisons de bichlorure de platine et de trichlorure d'or qu'on produit si facilement avec le corps engendré par l'action réciproque entre l'éthylène-diamine-diéthylique et l'acide cyanique.

» Une comparaison superficielle des propriétés physiques des deux substances suffit pour établir la différence absolue entre les deux isomères; mais cette différence se manifeste d'une manière encore plus saillante par l'étude des changements que les deux corps subissent sous l'influence des réactifs.

» Traitée par la potasse, l'urée, engendrée par l'union de l'éthylène-diamine-diéthylique avec l'acide cyanique, fournit, d'un côté de l'éthylène-diamine-diéthylique, et de l'autre de l'acide carbonique et de l'ammoniaque, soit les produits de décomposition de l'acide cyanique

$$C^8H^{18}N^4O^2 + 4KHO = (C^2H^4)''(C^2H^5)^2H^2N^2 + 2H^3N + 2K^2CO^3.$$

Au contraire, l'urée qui doit sa naissance à l'action de l'éthylène-diamine sur l'éther cyanique se scinde sous l'influence des alcalis en éthylène-diamine d'une part, en acide carbonique et en éthylamine d'autre part, c'est-à-dire en dérivés de l'éther cyanique

$$C^8H^{18}N^4O^2 + 4KHO = (C^2H^4)''H^4N^2 = 2(C^2H^5)H^2N + 2K^2CO^3.$$

» Les faits que je viens de signaler démontrent d'une manière incontestable que les deux groupes moléculaires respectifs qui ont engendré les différentes urées éthylène-éthyliques se conservent intacts dans les combinaisons auxquelles ils donnent naissance. L'une de ces deux urées peut être considérée comme un dicyanate d'éthylène-diammonium-diéthylique; l'autre est un diéthylcyanate d'éthylène-diammonium, ce qui explique d'une manière satisfaisante les différents produits de destruction des deux corps.

» Les observations précédentes font voir l'isomérie d'un très-grand nombre de substances supposées identiques jusqu'à présent. Les urées des ammoniaques monatomiques présentent des cas d'isomérie parfaitement semblables à ceux que nous venons d'énoncer pour les urées des ammoniaques diatomiques.

» L'urée diéthylique, engendrée par l'éther cyanique et par l'éthylamine, se distingue par des propriétés saillantes de l'urée qu'on forme en soumettant la diéthylamine à l'action de l'acide cyanique. Sous l'influence de la potasse, ces deux corps se scindent, le premier en acide carbonique et en éthylamine, le second en acide carbonique, en ammoniaque et en diéthylamine. Même l'urée éthylique, préparée à l'aide de l'acide cyanique et de l'éthylamine, diffère par quelques propriétés physiques de l'urée éthylique qu'on obtient par l'éther cyanique, quoique sous l'influence de la potasse

les deux urées donnent exactement les mêmes produits de décomposition, c'est-à-dire de l'acide carbonique, l'éthylamine et l'ammoniaque.

» Le travail dont les résultats viennent d'être exposés a été fait au laboratoire de M. Hofmann, à Londres. »

PHYSIQUE. — *Chronographe à pendule conique, par* M. Martin de Brettes, *construit par* M. Hardy; *Note de* **M. Despretz**.

« Ce chronographe se compose d'un cylindre métallique couvert d'une bande de papier.

» Une pointe de platine tourne autour de ce cylindre par l'action d'un mouvement d'horlogerie; le mouvement de cette pointe est réglé par un pendule conique; elle fait un tour complet en une seconde; les espaces parcourus par la pointe sont proportionnels au temps.

» Dans le chronographe de Martin de Brettes que nous avons présenté il y a quelques mois, on ne pouvait guère mesurer qu'un tiers de seconde; dans celui que nous présentons aujourd'hui, on estime des fractions très-petites de temps, ce qu'on conçoit facilement, l'espace parcouru par la pointe de platine en une seconde étant de 75 centimètres.

» La pointe est près du papier, mais ne le touche pas; les étincelles d'induction jaillissent sur le cylindre métallique, en perçant le papier, à chaque rupture du circuit inducteur.

» Dans les expériences de balistique, on dispose des cadres-cibles, en rapport avec le circuit inducteur; à différentes distances du point de départ du mobile dont on cherche à mesurer la vitesse, en sorte que l'instant du passage du mobile à travers le premier cadre-cible se trouve marqué sur la bande de papier par un trou noir. Il en est de même du passage à travers les seconds cadres-cibles. On peut d'ailleurs opérer avec plus de deux cadres, si l'on se propose d'étudier la loi du mouvement.

» Nous croyons pouvoir rappeler que plusieurs savants ont proposé des chronographes ou chronoscopes. Nous citerons MM. Wheatstone, Pouillet, Constantinoff et Breguet, le capitaine Navez, Glössener. »

M. Grimaud, de Caux, à l'occasion d'une communication récente concernant certaines espèces animales qui, vivant habituellement dans l'eau salée, se seraient habituées à vivre dans l'eau douce, cite un fait qui lui semble analogue, l'existence de sardines dans le lac de Garde.

M. Valenciennes fait remarquer que les prétendues sardines du lac de

Garde n'ont avec les sardines vraies de commun que le nom et appartiennent réellement à un genre différent.

M. **Dargel**, instituteur à Sainte-Radegonde (Gers), adresse la démonstration d'un théorème de géométrie propre à éviter dans l'exposé de la théorie des parallèles l'emploi d'un postulatum.

M. Delaunay est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géographie et de Navigation complétée par l'adjonction de *MM. Dupin* et *Elie de Beaumont* présente, par l'organe de son doyen, *M. Duperrey*, la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante par suite du décès de *M. Daussy*.

En première ligne.	M. **De Tessan**, ingénieur-hydrographe.
En deuxième ligne.	M. **Paris**, contre-amiral.
En troisième ligne.	M. **Peytier**, ingénieur-géographe.
En quatrième ligne ex æquo et par ordre alphabétique. . . .	M. **Chazallon**. M. **D'Abbadie**. M. **Darondeau**. M. **De Kerhallet**. M. **Renou**.

L'Académie a entendu les Rapports sur les travaux de quatre des candidats; les autres Rapports, vu l'heure avancée, ont été remis à la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er avril 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 44e liv.; in-4°.

Paléontologie française, ou Description des animaux invertébrés fossiles de la France, continuée par une réunion de paléontologistes sous la direction d'un comité spécial. Terrain crétacé. Tome VII, 1re livr. *Echinides irréguliers; par* M. G. COTTEAU. Paris, 1861; in-8°. (Présenté, à la séance du 18 mars, par M. de Verneuil.)

OUVRAGES DESTINÉS AU CONCOURS POUR LE PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

Hygiène des ouvriers mineurs dans les exploitations houillères; par le Dr A. RIEMBAULT. Paris, 1861; in-8°.

Etudes pratiques sur les murmures vasculaires ou bruits de souffle et sur leur valeur sémiologique; par le Dr CHAUVEAU; br. in-8°.

Mémoire sur l'excitabilité de la moelle épinière; par le même; br. in-8°.

Observations physiologiques sur la voix humaine; traduction d'un Mémoire publié dans les Proceedings of the royal Society; *par* M. Manuel GARCIA. Paris, 1855; br. in-8°.

Notice sur l'invention du laryngoscope ou miroirs du larynx; par Paulin RICHARD, *servant d'introduction à la 2e édition des Observations physiologiques sur la voix humaine; par* Man. GARCIA. Paris, 1861; br. in-8°.

Rapport général sur les travaux du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Seine, depuis 1849 *jusqu'à* 1858 *inclusivement, rédigé par* M. Ad. TRÉBUCHET, *publié par ordre de M. le Préfet de Police.* Paris, 1861; 2 exemplaires in-4°.

OUVRAGES DESTINÉS AU CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

De l'accouchement naturel lent et du moyen non dangereux de l'abréger; par le Dr P.-L. BOURROUSSE DE LAFORRE. Paris, 1860; br. in-8°.

Nouveau Traité des maladies vénériennes d'après les documents puisés dans la clinique de M. Ricord, etc.; par le Dr Melchior ROBERT. Paris, 1861; in-8°.

Précis d'histologie humaine; par le Dr C. Morel; dessins d'après nature, par le Dr A. Villemin. Paris, 1860; br. in-8°.

Mémoire sur une maladie particulière des genoux; par le Dr Regnault. Paris, 1861; br. in-8°.

Principes de la doctrine et de la méthode en médecine. Introduction à l'étude de la pathologie et de la thérapeutique; par le Dr Delioux de Savignac (avec l'indication en double exemplaire des parties que l'auteur considère comme neuves dans son travail). Paris, 1861; in-8°.

Recueil de Mémoires sur la pharmacologie, la pathologie et la thérapeutique médicales; par le même; in-8°.

Traité des tumeurs de l'orbite; par M. le Dr Demarquay. Paris, 1860; in-8°.

Monographie chimique de l'affection catarrhale; par le Dr Fuster. Montpellier, 1861; in-8°.

Dictionnaire général des eaux minérales et d'hydrologie médicale; par MM. Durand-Fardel, Eugène Le Bret, J. Lefort, et Jules François; Paris, 1860; 2 vol. in-8°.

De l'interdiction des aliénés; par M. H. de Castelnau. Paris, 1860; in-8°.

Traité pratique de la pustule maligne et de l'œdème malin ou des deux formes de charbon externe chez l'homme; par le Dr Bourgeois. Paris, 1851; in-8°.

Hygiène de la vue, etc.; par Arthur Chevalier. Paris, 1861; br. in-12.

Recherches sur l'azote et les matières organiques dans l'écorce terrestre; par M. Delesse; br. in-8°.

Etude historique sur les marquis de Ragny et de Mont-Réal, etc.; par M. le marquis de Ragny. Lyon, 1860; br. in-4°.

Notices sur un élatéride et sur un ixode; par le Dr Th. Belval; br. in-4°.

Mémoire sur la floraison des vitres par la gelée; par Spiridion Pascalis de Corfou. Montpellier, 1861; in-8°.

Brevets d'invention. Projet de M. Boutarel; 50e et dernière brochure; par M. Jobard. Bruxelles, 1851; br. in-12.

Académie royale de Belgique. Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 30e année, 2e série, 1859; t. XI, n° 2. Bruxelles, 1861; br. in-8°.

Mémoire des concours des savants étrangers publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique (2e fascicule du tome V). Bruxelles, 1861; br. in-4°.

I due grandi agenti... *Les deux grands agents physiques de notre système planétaire; par* M. le chanoine Giac. DI NEGRO. Spezca, 1861; in-8°.

Elementi... *Eléments fondamentaux d'un nouveau système endermique, ou la Médecine réduite à un seul principe physiologique et pathologique; par* Ben. MOLE. Palerme, 1859; br. in-8°.

Revista... *Revue d'œuvres publiques;* IXe année, n° 6; Madrid, 1 feuille d'impression in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale de Gœttingue;* n°s 4, 5 et 6; in-12.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie de Berlin.* Décembre 1860; in-8°.

Natur und... *La Nature et l'Idée, base philosophique pour la science de la nature; par* Ch.-Gust. CARUS. Vienne, 1861; in-8°.

The Journal... *Journal de matière médicale;* vol. III, n° 2. New-Lebanon (comté de Columbia, Etat de New-York), 1861; in-8°.

Natural history... *Revue d'histoire naturelle, journal trimestriel des sciences biologiques;* 1er numéro. Londres, 1861; in-8°.

The quarterly journal... *Journal trimestriel de la Societé chimique;* vol. XIII, n° 4. Londres, 1861; in-8°.

Handbuch der... *Manuel d'anatomie pratique; par* J. HYRTL. Vienne, 1860.

Anatomische abhandlungen... *Collection de Mémoires d'anatomie comparée publiés par M. Hyrtl à Vienne de* 1849 *à* 1859 *formant un volume* in-4°.

Un autre volume format in-8° contient un grand nombre d'articles plus courts publiés par le même auteur dans des journaux scientifiques.

Ces ouvrages sont, de même que les préparations anatomiques adressées par M. Hyrtl et la Note qui les accompagnent, renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Cl. Bernard.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MARS 1861.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXI, mars 1861.

Annales de l'Agriculture française; n° 4.

Annales forestières et métallurgiques; février 1861; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1861, nos 9, 6, 10, 11 et 12; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVIII de 1861; 7 à 10 livraisons, in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. II, n° 5, 1861; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mars 1861; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 6 de 1861.

La Culture; n° 17.

L'Agriculteur praticien; 3e série, n° 10; in-8°.

L'Art médical; mars 1861; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 101e livr.; in-4°.

Le Technologiste; mars 1861; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; mars 1861; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; mars 1861; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; n° 5; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mars 1861; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 9 et 10, in-4°.

Gazette médicale d'Orient; nos 10 et 11, 1861.

L'Abeille médicale; n° 10.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 4, 1861.

La Science pittoresque; n° 44.

La Science pour tous; n° 14.